



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Aplicación de Lean Construction para la optimización de la
productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal
tramo: Villagloria- Abancay, 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Raúl Kari Benites (ORCID: 0000-0002-6243-2795)

ASESOR:

Mg. Arévalo Vidal, Samir Augusto (ORCID: ORCID 0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios, gracias y A mis Padres:

Dedico este trabajo de investigación a mis padres Hilario y Beatriz, que la vida me puso padres ejemplares y luchadores para poder lograr ser mejor cada día.

A mis hermanos:

Por sus alientos, consejos y apoyo incondicional e inteligencia

Para cada uno de ellos, muchísimas gracias.

A mi esposa e hijos:

A mi esposa Concepción, por apoyarme en todo día a día

A mis hijos, Camila Nicole y Raúl Fabrizio, por ser motivo para sacar las fuerzas necesarias y poder venir logrando mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme fortalecido e iluminado mi camino a no rendirme para alcanzar mis objetivos, a mis familiares quienes me motivaron con sus consejos alentadores y por haber confiado en mí.

Al Dr. Anderson Núñez Fernández, por compartirme todos sus sabios conocimientos y motivación para cumplir mi objetivo.

Al Ing. John Vascones Soria, por sus sabios consejos a no rendirme jamás y seguir adelante día a día.

Al Instituto de Vialidad Municipal de la Provincia de Abancay (IVP-ABANCAY), por haberme dado la oportunidad de poder crecer profesionalmente.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	25
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	25
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	26
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	28
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	28
3.5. PROCEDIMIENTOS	29
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	29
3.7. ASPECTOS ÉTICOS	29
IV. RESULTADOS	30
4.1. APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE LEAN CONSTRUCTION	30
4.1.1. APLICACIÓN DE INSTRUMENTO LOOKAHEAD DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL	30
4.1.2. APLICACIÓN DE ANÁLISIS DE RESTRICCIONES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL	32

4.1.3. APLICACIÓN DE PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC) DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL	33
4.1.4. APLICACIÓN DEL PLAN SEMANAL DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL	35
4.1.5. APLICACIÓN DEL TREN DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL	37
4.2. DIAGNÓSTICO, PÉRDIDAS Y ESTRATEGIAS DE LAS ACTIVIDADES EN EL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL.	39
4.2.1. LIMPIEZA DE CALZADA	39
4.2.2. BACHEO	42
4.2.3. DESQUINCHE (PEINADO DE TALUDES)	46
4.2.4. REMOCIÓN DE DERRUMBES	50
4.2.5. LIMPIEZA DE CUNETAS	53
4.2.6. LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	56
4.2.7. LIMPIEZA DE BADÉN	60
4.2.8. LIMPIEZA DE ZANJAS DE CORONACIÓN	63
4.2.9. ENCAUSAMIENTO PEQUEÑOS CURSOS AGUA	65
4.2.10. ROCE Y LIMPIEZA	69
4.2.11. CONSERVACIÓN DE SEÑALES	72
4.2.12. VIGILANCIA Y CONTROL	76
4.2.13. REPARACIÓN DE MUROS SECOS	79
4.2.14. TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA	82
4.2.15. TRANSPORTE DE AGUA	84
4.3. RESUMEN DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES SIN LEAN CONSTRUCTION Y CON APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION	86
4.4. ANÁLISIS DE INFLUENCIA	88
4.4.1. ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE PLAN COMPLETADO (PPC) EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA (L=11.370 KM) EN ABANCAY.	88

4.4.1.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS DEL PORCENTAJE DE PLAN COMPLETADO (PPC) EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL	90
4.4.2. ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION EN LA MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA(L=11.370 KM) EN ABANCAY.	92
4.4.2.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE LA METODOLOGÍA DE LEAN CONSTRUCTION EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL	93
V. DISCUSIONES	94
VI. CONCLUSIONES	97
VII. RECOMENDACIONES	99
ANEXOS	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables independiente.....	26
Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente	27
Tabla 3. Instrumento LOOKAHEAD del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de setiembre. 30	
Tabla 4. Instrumento LOOKAHEAD del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de diciembre. 31	
Tabla 5. Instrumento de análisis de restricciones del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020. correspondiente al mes de setiembre.....	32
Tabla 6. Instrumento del Porcentaje de plan cumplido (PPC) en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de setiembre.....	33
Tabla 7. Instrumento del Porcentaje de plan cumplido (PPC) en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de diciembre.	34
Tabla 8. Plan semanal en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de setiembre.	35
Tabla 9. Plan semanal en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de diciembre.	36
Tabla 10. Tren de actividades elaboradas para el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de setiembre.	37
Tabla 11. Tren de actividades elaboradas para el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de diciembre.....	38
Tabla 12. Registro para la actividad de Limpieza de calzada de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	39
Tabla 13. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de calzada ...	39
Tabla 14. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de calzada.....	41
Tabla 15. Registro para la actividad de Bacheo de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal.....	42

Tabla 16. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Bacheo	43
Tabla 17. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Bacheo	45
Tabla 18. Registro para la actividad de Desquinche (Peinado de taludes) de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	47
Tabla 19. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Desquinche (Peinado de taludes)	47
Tabla 20. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Desquinche (Peinado de taludes).....	49
Tabla 21. Registro para la actividad de Remoción de Derrumbes de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	50
Tabla 22. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Remoción de Derrumbes	50
Tabla 23. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Remoción de Derrumbes.....	52
Tabla 24. Registro para la actividad de Limpieza de Cunetas de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	53
Tabla 25. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de Cunetas ..	54
Tabla 26. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de Cunetas.....	55
Tabla 27. Registro para la actividad de Limpieza de Alcantarillas de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	56
Tabla 28. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de Alcantarillas	57
Tabla 29. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de Alcantarillas	59
Tabla 30. Registro para la actividad de Limpieza de Badén de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	60
Tabla 31. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de Badén	61
Tabla 32. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de Badén.....	62
Tabla 33. Registro para la actividad de Limpieza de Zanjas de Coronación de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	63

Tabla 34. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de Zanjas de Coronación.....	64
Tabla 35. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de Zanjas de Coronación	65
Tabla 36. Registro para la actividad de Encausamiento pequeños cursos agua de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal.....	65
Tabla 37. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Encausamiento pequeños cursos agua	66
Tabla 38. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Encausamiento pequeños cursos agua.....	68
Tabla 39. Registro para la actividad de Roce y limpieza de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	70
Tabla 40. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Roce y limpieza	70
Tabla 41. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Roce y limpieza	71
Tabla 42. Registro para la actividad de Conservación de Señales de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	73
Tabla 43. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Conservación de Señales	73
Tabla 44. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Conservación de Señales.....	74
Tabla 45. Registro para la actividad de Vigilancia y Control de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	76
Tabla 46. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Vigilancia y Control	76
Tabla 47. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Vigilancia y Control.....	78
Tabla 48. Registro para la actividad de Reparación de muros secos de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	79
Tabla 49. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Reparación de muros secos.....	79
Tabla 50. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Reparación de muros secos	81

Tabla 51. Registro para la actividad de Transporte de Material de Cantera de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	82
Tabla 52. Registro para la actividad de Transporte de Agua de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal	84
<i>Tabla 53. Comparación de la ejecución de las actividades sin lean construction y con aplicación de lean construction.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 54. Porcentaje del plan completado en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 55. Análisis de varianza del Porcentaje del plan completado en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 56. Rendimiento de las actividades de mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 57. Análisis de varianza de los promedios del rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay.....</i>	<i>93</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Esquema de la interpretación del proceso de producción tradicional, con subprocesos.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2. Esquema de la interpretación gráfica de la producción como un flujo de procesos.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3. Formato de Carta Balance.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4. Curvas que demuestra el rendimiento y la productividad en días o semanas.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5. Ciclo de la productividad</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6. Factores que afecta la productividad.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7. Causas de pérdidas, clasificación general e insumos perdidos.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8. Técnicas de mejoramiento de la productividad.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de calzada.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 10. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Limpieza de calzada Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 11. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Bacheo</i>	<i>44</i>
<i>Figura 12. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Bacheo Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 13. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Desquinche (Peinado de taludes).....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 14. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Desquinche (Peinado de taludes) Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 15. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Remoción de Derrumbes.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 16. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Remoción de Derrumbes Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 17. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de Cunetas</i>	<i>54</i>
<i>Figura 18. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Limpieza de Cunetas Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>55</i>

<i>Figura 19. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de Alcantarillas.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 20. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Limpieza de Alcantarillas Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 21. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de Badén.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 22. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Limpieza de Badén Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 23. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de Zanjias de Coronación.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 24. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Encausamiento pequeños cursos agua.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 25. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Encausamiento pequeños cursos agua Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 26. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Roce y limpieza.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 27. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Roce y limpieza Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 28. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Conservación de Señales.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 29. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Conservación de Señales Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 30. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Vigilancia y Control.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 31. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Vigilancia y Control Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 32. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Reparación de muros secos.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 33. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Reparación de muros secos Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC..</i>	<i>81</i>

<i>Figura 34. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Transporte de Material de Cantera.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 35. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Transporte de Material de Cantera Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 36. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Transporte de Agua.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 37. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Transporte de Agua Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 38. Comparación de la ejecución de las actividades sin lean construction y con aplicación de lean construction.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 39. Porcentaje del plan completado (PPC) y meta del mes de setiembre.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 40. Porcentaje del plan completado (PPC) y meta del mes de diciembre.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 41. Porcentaje del plan completado en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay correspondiente a los meses de setiembre y diciembre.....</i>	<i>90</i>

RESUMEN

La presente tesis titulada “Aplicación de Lean Construction para la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria - Abancay, 2020”. Lean construction tiene como finalidad el diagnóstico de las actividades, la ejecución integral, la planificación y la medición de pérdidas con los distintos instrumentos de medición que permitió reducir y eliminar las mermas en el desarrollo del mantenimiento rutinario del camino vecinal, por tal razón tuvo como objetivo principal aplicar Lean Construction para la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria - Abancay, 2020; como metodología se consideró el método hipotético deductivo, de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño no experimental.

Cuyos resultados obtenidos al aplicar la metodología de lean construction en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal se evidenció que la metodología Lean Construction permitió mejorar la eficiencia de las actividades programadas en el mantenimiento rutinario del camino vecinal en un 262.6%. Además, el análisis de la varianza mostró los promedios del rendimiento de los meses de setiembre y diciembre, resultando el ***p-valor de 0.02*** menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que la aplicación de la metodología Lean construction influye significativamente en el rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal Villagloria al ***95% de confiabilidad***, lo que indica aceptar la H_a y rechazar la H_o .

Además, se conoció los resultados de la comparación de rendimiento programado y el rendimiento ejecutado, considerando la aplicación de lean construction y la muestra patrón, teniendo una diferencia favorable de 268% a favor de la aplicación de lean construction, es decir se ha superado ampliamente lo proyectado en la programación mensual, lo que conduce mayor eficiencia de recursos y a su vez mayor rapidez en la ejecución de dicho proyecto. Concluyendo que la metodología de lean construction influye favorablemente en el mantenimiento rutinario del camino vecinal.

Palabras clave: Lean Construction, Optimización y productividad.

ABSTRACT

The present thesis entitled "Application of Lean Construction for the optimization of productivity in the routine maintenance of the neighborhood road section: Villagloria - Abancay, 2020". Lean construction aims to diagnose activities, comprehensive execution, planning and measurement of losses with the different measurement instruments that allowed to reduce and eliminate losses in the development of routine maintenance of the neighborhood road, for this reason it was main objective to apply Lean Construction for the optimization of productivity in the routine maintenance of the local road section: Villagloria - Abancay, 2020; As methodology, the hypothetical deductive method was considered, of applied type, explanatory level and non-experimental design.

Whose results obtained when applying the lean construction methodology in the optimization of productivity in the routine maintenance of the neighborhood road, it was shown that the Lean Construction methodology allowed to improve the efficiency of the scheduled activities in the routine maintenance of the neighborhood road by 262.6%. In addition, the analysis of variance showed the averages of the performance of the months of September and December, resulting in the p-value of 0.02 less than 0.05, therefore we can affirm that the application of the Lean construction methodology significantly influences maintenance performance. routine of the Villagloria local road at 95% reliability, which indicates accepting the H_a and rejecting the H_o .

In addition, the results of the comparison of programmed performance and executed performance were known, considering the application of lean construction and the standard sample, having a favorable difference of 268% in favor of the application of lean construction, that is, it has been widely exceeded what is projected in the monthly schedule, which leads to greater resource efficiency and, in turn, greater speed in the execution of said project. Concluding that the lean construction methodology favorably influences the routine maintenance of the neighborhood road.

Keywords: Lean Construction, Optimization and productivity.

I. INTRODUCCIÓN

El estado de las vías a nivel mundial y sobre todo la red vial del Perú, se ejecutan obras que registran pérdidas y ejecución de manera ineficiente, ello genera un deterioro prematuro de las diferentes obras viales, perjudicando en la transitabilidad vehicular y peatonal, por otro lado, se ve deteriorado el avance y el desarrollo social y económico de los pueblos, considerando que es un factor importante que se debe mantener y preservar, teniendo en cuenta el mantenimiento oportuno que se logre una transitabilidad adecuada para la población que haga uso.

En el Perú, los factores de rendimiento, empleados para el análisis de las cargas de trabajo para cada una de las actividades son obtenidas del Manual Técnico de Servicios y Mantenimiento Rutinario de Caminos Vecinales GEMA, siendo así estos datos muy generales a nivel nacional, generando así una gran desconfianza debido a su dispersión de mercado, ya que son utilizados por diferentes entidades ya sean Institutos Viales Provincias o mismo Provias Descentralizado. Por otro lado, la (Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI), 2020) realizó el diagnóstico en el sector de transporte donde afirma “En una economía globalizada, en que la producción se reparte geográficamente, la calidad y densidad de la infraestructura de transporte es cada día más relevante. Actualmente, un déficit de infraestructura, sobre todo en transporte, puede llevar a una reducción del comercio, y por lo tanto, a un ahogamiento de la economía productiva. Por el contrario, una red de infraestructura eficiente, conectada y coherente, incrementa la competitividad local debido a que conlleva una reducción de los costos generalizados, facilitando intercambios comerciales y mejorando la economía nacional” (OPMI, 2020).

En la región Apurímac se caracteriza por tener una topografía caprichosa, con clima calurosa y húmedo los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, a dichos factores de suma la gestión inadecuado de los recursos para realizar el mantenimiento de los caminos vecinales, debido a estas características es requerido aplicar la metodología lean Construction para mejorar la productividad en el

mantenimiento rutinario del camino vecinal Tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM)
En la provincia de Abancay.

Razones necesarias que permite identificar los problemas de investigación, considerando el problema general que se define ¿Cómo influye la metodología de lean construction en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020? y los problemas específicos que se define de la siguiente manera ¿Cómo se aplica la metodología de lean construction en el diagnóstico de la productividad de las actividades en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020?; ¿De qué manera se aplica la metodología de lean construction en las pérdidas que genera las actividades en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020?, ¿Cómo se aplica la metodología de lean construction en las estrategias diseñadas de las actividades en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020? y ¿De qué manera influye el porcentaje de plan completado (PPC) en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020?.

El trabajo de investigación se justifica porque la aplicación de la metodología de lean Construction permitió mejorar favorablemente la productividad de los trabajadores en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM), el cual los resultados coadyuvarán en tomar decisiones apropiadas y oportunas y sobre todo poder utilizar los recursos de manera eficiente en el mantenimiento rutinario del camino vecinal.

Así mismo, el trabajo de investigación buscó contribuir en el uso racional y eficiente de los recursos que se disponen, sean bienes y servicios desarrollado en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM),

de igual forma permite optimizar la gestión integral del proyecto y conocer las limitaciones que perjudica el desarrollo de las diferentes actividades.

Es preciso mencionar los objetivos del proyecto de investigación que se define de la siguiente manera: Aplicar la metodología de lean Construction en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020 y los objetivos específicos se estableció de la siguiente manera: Aplicar la metodología de lean Construction en el diagnóstico de la productividad de las actividades en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020; Aplicar la metodología de lean Construction en las pérdidas que genera las actividades en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020; Aplicar la metodología de lean Construction en las estrategias diseñadas de las actividades en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020 y Determinar la influencia del porcentaje de plan completado (PPC) en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020.

Además, se define la hipótesis general de la siguiente manera: La metodología de lean Construction influye en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020 y las hipótesis específica de la siguiente manera: EL porcentaje de plan completado (PPC) influye en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales**, tenemos a:

Llopis (2017), en su trabajo de investigación titulado: “Aplicación de herramientas enfocadas a la calidad bajo el enfoque Lean Construction en actividades de pavimentación” desarrollado en la Universidad de Alicante, cuyo objetivo principal fue aplicar de herramientas enfocadas a la calidad bajo el enfoque Lean Construction en actividades de pavimentación. Aplicando una metodología Lean Construction que es una herramienta de la filosofía Lean Construction, en un caso práctico, en el cual se analizaron las restricciones y las causas de no cumplimiento de las actividades. Obtuvo como resultado la propuesta de detectar el origen de los problemas a la hora de realizar una actividad específica identificando que el 50% no ha cumplido con los lineamientos y el 33.33% ha realizado de manera errónea. El cual permite proponer soluciones de mejora con el fin de estandarizar los procesos y con el objetivo de realizar una correcta gestión de calidad en la planificación de proyecto, así evitar problemas con el plazo y costos de la obra. Finalmente, fija como conclusión que la implementación del Sistema del Ultimo Planificador, herramienta de la filosofía Lean Construction, mejora la planificación de los proyectos de construcción ya que permite reducir la variabilidad y los imprevistos a través de la identificación de las posibles causas de no cumplimiento.

Según Villamizar & Ortiz (2017) en la tesis de grado titulado “Implementación de los principios de Lean Construction en la constructora Colproyectos S.A.S de un proyecto de vivienda en el municipio de Villa del Rosario”, desarrollado en la Universidad Industrial de Santander, Colombia. En esta tesis, establecen nuevos sistemas de medición, además del estudio de nuevas técnicas de planificación y control de proceso productivo, logística interna de obra y rendimiento productivo aplicando herramientas de la filosofía Lean Construction en la obra Arboretto. El investigador concluye que gracias a la aplicación de la filosofía Lean Construction mejoraron los flujos de procesos, así como un incremento en la productividad; también

se pudieron identificar y cuantificar fácilmente las pérdidas que evidencian oportunidades de mejora en las actividades ejecutadas.

Según Brioso (2015) en su artículo científico denominado “El análisis de la construcción sin pérdidas (lean Construction) y su relación con el Project & construction management: propuesta de regulación en España y su inclusión en la ley de la ordenación de la edificación, desarrollado en la *Universidad Politécnica de Madrid* aplicando una metodología de Lean Construction, obtuvo los resultados siguientes: se verificó que no existe regulación específica del “Lean Construction” en otros países, por otro lado, se comprobó la existencia de formatos privados de contratos colaborativos de Integrated Project Delivery, los cuales podrían ser tomados como unas primeras referencias para futuras regulaciones. Finalmente, fija como conclusión: El especialista “lean construction”, al igual que el DIPE, un eventual gestor BIM o un agente especializado desarrolla servicios especializados como gestor constructivo. Recomendación: Se proponen que los siguientes agentes de la edificación para ser incluidos en la Ley de Ordenación de la Edificación, definiendo las obligaciones de cada uno de ellos”.

Según Cano, Botero, & Rivera (2017) en su artículo científico “Lean Construction performance evaluation Revista Espacios ISSN 0798 1015. Aplicando una metodología de mapeo, se estructura y analiza la literatura disponible sobre iniciativas de evaluación de LC y se identifican brechas en investigación. En general las iniciativas actuales de evaluación de LC se centran en el cumplimiento de prácticas y el desempeño de herramientas. Finalmente establece la siguiente conclusión: El estudio de la literatura presenta un primer resumen sistemático de investigación relacionada con iniciativas con las que se evalúe la eficiencia y el desempeño de la implementación de LC en el proyecto y la organización de construcción. Recomendaciones: Estudiar las mejores prácticas relacionadas con el proceso de implementación de LC, la evaluación de esa implementación para identificar los niveles de madurez en que se encuentra y utilizar estrategias validadas para lograr el paso hacia niveles de madurez superior, deben estar armonizadas con sus efectos en el desempeño del proceso de producción”.

Como **antecedentes nacionales**, se tiene:

Según Millones (2020) en el artículo científico titulado “Metodología de gestión basada en lean construction y pmbok; Para mejorar la productividad en proyectos de construcción”, desarrollado en la revista científica *Véritas Journal ISSN 2617-8818*. Aplicando la filosofía de organización y dirección de lean construction. El artículo científico expone resultados, considerando las actividades vinculados a la gestión de proyectos, con propósito de aplicar la metodología basada en Lean Construction y en la recomendaciones o procedimientos de la Guía del PMBOK; cuyo propósito se enmarca en optimizar los resultados en los proyectos de construcción, obtuvo como resultado la eficiencia en las actividades de la subrasante, además la reducción de los tiempos o el plazo de ejecución de 98 días se optimizó a 68 días, por otro lado, la reducción de los costos también fue favorable de S/. 255,851.59 que fue proyectado se optimizó en S/. 230,061.70; estos outputs son por unidad de consumo (inputs) que son considerados como recursos administrados (Mano de obra, equipo y materiales) y a un eficaz control de calidad.

Según Campos (2019) en su tesis de grado titulado “Determinó el estado de transitabilidad y nivel de intervención del camino vecinal Magllanal- Loma Santa, distrito de Jaén- Jaén-Cajamarca 2017”, desarrollado en la Universidad Nacional de Cajamarca. Cuya metodología se estableció considerando el Manual de Inventarios Viales propuesto por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Obtuvo como resultado el diagnóstico de los puntos notables y las obras de arte, además determinar la cantidad de daños en el camino vecinal, logrando concluir que, el estado de transitabilidad del camino vecinal estudiado es bueno, por lo que se recomienda realizar un mantenimiento rutinario. Por otro lado, se determinó 2,416.20 m² de daños de los tipos lodazal, baches y erosión. Se determinó 50.20% de tipo erosión con un nivel de gravedad de 03, 43.30% también de tipo erosión con un nivel de gravedad de 02, 4.84% corresponde al tipo erosión con un nivel de gravedad de 01, 1.56% considerado el daño tipo lodazal y 0.10% considerado como daño tipo bache.

Según Ancho (2019) en su tesis de grado denominado “Aplicación de conceptos de la filosofía lean construction y la productividad en la obra creación de piscigranja para la producción de truchas”. Desarrollado en la Universidad Peruana Del Centro. **La metodología** que consideró es de tipo básico, diseño no experimental y corte transversal. La muestra se estableció en 7 trabajadores considerando maestro y ayudantes. **Los resultados** determinaron el nivel de actividad de 62% como media de coeficiente de participación de los trabajadores de 92% y como promedio sobre el nivel de actividad relativo de 57%, productividad como media 44%, promedio de eficiencia de 57% y eficacia de 71% cuya conclusión principal fue que estableció una relación favorable y significativa entre la aplicación de la metodología de Lean Construction y la productividad en la obra de creación de la piscigranja, puesto que el p valor = 0.014 mucho menor a 0.05 que expresa una relación altamente significativa.

Según Calongos & Reátegui (2017) en su tesis de grado denominado “Mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de un camino vecinal aplicando la filosofía lean Construction” desarrollado en la Universidad Científica Del Perú. La tesis estableció como objetivo: Determinar la mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de un camino vecinal aplicando la filosofía lean construction. Cuya metodología se basó en un estudio cuantitativo, consideró un diseño pre experimental. Alcanzando a los siguientes resultados: Aplicando la metodología de lean Construction mejora favorablemente la productividad, considerando que al aplicar la metodología en las diferentes actividades se optimiza los recursos como el tiempo de producción, además se puede precisar que al aplicar la metodología de lean Construction mejora en un 13% a razón de la productividad como media.

Según Cavero (2018) en su tesis de grado denominado “Mejoramiento de la productividad en la construcción del canal de irrigación L2 Número 1, aplicando Lean Construction, distrito de Aucallama – Huaral – Lima, 2018, desarrollado en la Universidad César vallejo. Fijo como objetivo: Mejorar la productividad en la construcción del canal de irrigación L2 Número 1, aplicando Lean Construction. Para lo cual se utilizó el método científico, tipo de investigación aplicada de nivel descriptivo - explicativo y diseño experimental, aplicado a una población de 538 canales de

irrigación; así mismo para llevar a cabo el proceso se utilizó como instrumento de investigación los formatos de recolección de datos (control de producción, carta balance, diagrama de procesos y diagrama de recorrido). El principal resultado obtenido fue que antes de la mejora el índice de productividad es menor que uno ($IP < 1$) y después de la mejora es mayor que uno ($IP > 1$), por ende, se concluyó que la aplicación de Lean Construction mejoró la productividad en la construcción del canal de irrigación L2 Número 1. Arribó a la conclusión, en definitiva, la aplicación de Lean Construction mejoró la productividad en la construcción del canal de irrigación L1 Número 1, ya que antes de aplicar Lean Construction el índice de productividad fue menor que uno ($IP < 1$) y el porcentaje de trabajo productivo absoluto fue 47.54%”.

Según Rivera(2019) en su tesis de grado denominado “Aplicación de metodología Lean Construction para mejorar la productividad de obra en saneamiento Av. prolongación Cieza de León - Chiclayo, desarrollado en la Universidad César vallejo. La Metodología Lean Construction fue: las herramientas LPDS que están conformadas por: Sectorización, presupuesto de obra, informe semanal de producción (ISP), curva de productividad, carta balance y nivel general de actividad. Obteniendo los resultados donde se enfoca en los procesos de mayor suceso dentro de esta etapa de la obra en ejecución. Se identificaron las Pérdidas de las partidas de la Obra en Saneamiento Av. Prolongación Cieza de León. Estas son ocasionadas por falta de información. Defectos de calidad de materiales, falta de control, la espera por maquinaria, los largos desplazamientos y sobre procesamientos, son los factores más destacados dentro de las Perdidas. Poca supervisión y administración constante del desarrollo de las actividades genera una inestabilidad en la relación Peón/Oficial de obra que lleva a la constancia del tiempo ocioso y generando así uno de los principales factores de inactividad; Con la aplicación de la Metodología Lean Construction estos TNC disminuyeron notablemente a un Rango del 15%. De la memoria de cálculo del recurso mano de obra que se adjunta en el Anexo 2 se puede ver que el costo presupuesto de mano de obra es de S/. 194,331.70 a nivel de costo directo y que las horas hombre presupuestadas son 16,505.28 HH. Y el Ratio Promedio es de S/11.77. Tenemos un ahorro total de 1,828.07 HH Entonces multiplicamos Ratio Promedio por

el ahorro total, obtenemos un costo de ahorro total equivalente a S/. 21,523.52. Con lo cual se demuestra que hemos mejorado la Productividad de la Mano de Obra haciendo el seguimiento de las partidas de Red de Alcantarillado mediante la aplicación de la Metodología Lean Construction que gracias a ello nos permite disminuir los trabajos No Contributarios al mismo tiempo Aumentado los Trabajos generando conversión, Transformación y que dan valor al cliente”. Logrando definir la conclusión el uso de las Herramientas LPDS interactúan con la principal herramienta en la que se fundamenta el presente informe es la de ISP “Informe Semanal de Producción”

En cuanto a las **teorías relacionadas al tema** se revisaron conceptos correspondientes a las variables y sus respectivas dimensiones.

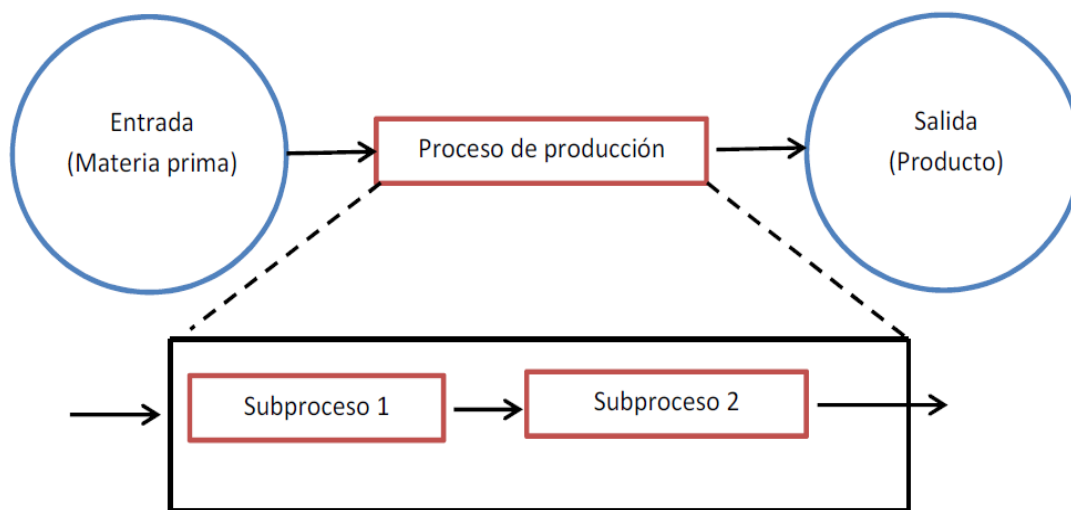
Sobre la variable Lean Production Koskela (1992) define que es el mejoramiento de los flujos debe centrarse en su reducción o eliminación, mientras que los procesos de conversión deben volverse más eficientes. Es decir, que el modo convencional tiene como objetivo hacer los procesos más eficientes, mientras que la filosofía Lean Production busca reducir o eliminar los desperdicios y ser más eficientes con las actividades que generan valor; lo que corresponde al modelo de flujo de procesos. Además, Koskela escribió el libro “Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción”, en el cual adapta la filosofía Lean Production a la industria de la construcción. Koskela es considerado uno de los exponentes más importantes en el desarrollo de la filosofía Lean, al haber investigado sobre la aplicación del Sistema Toyota y su adaptación a la construcción (Koskela, 1992).

Por su parte Glen & Gleg (1997) aportó técnicas y herramientas para la aplicación de la filosofía Lean en la industria de la Construcción. Koskela y Ballard se conocieron en una conferencia dada en Finlandia en 1993 y decidieron formar el Grupo Internacional de Lean Construction, así como también usar, por primera vez, el término Lean Construction. En 1997, Glen Ballard y Greg Howell crearon el Lean Construction Institute (LCI), organización en la cual se desarrollan y difunden nuevos conocimientos sobre la gestión de proyectos. Este modelo presenta las siguientes características:

1. Todo proceso de producción es una conversión de una entrada a una salida.

2. Este proceso se puede subdividir a su vez en subprocesos, que funcionan de la misma manera.
3. El coste total del proceso puede minimizarse haciendo que el coste de cada subproceso sea menor.
4. El valor de la salida del proceso está relacionado con los costes de las entradas del mismo.

Figura 1. Esquema de la interpretación del proceso de producción tradicional, con subprocesos



Fuente: (Koskela, 1992).

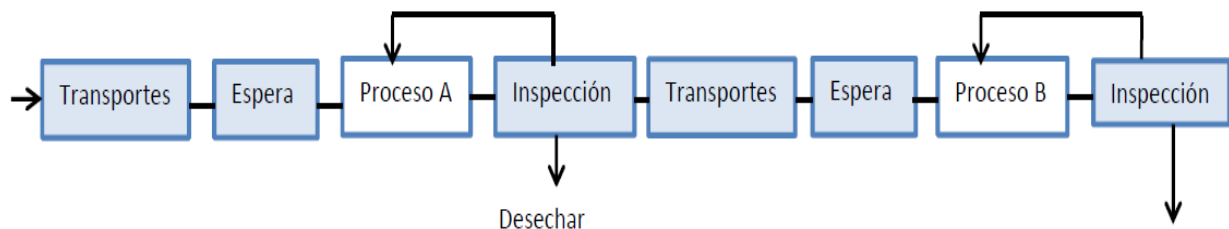
“Además, muchas veces se trata de mejorar estos procesos, buscando fórmulas que consigan hacer los procesos más eficientes. Se invierte dinero y tecnología para ello, incluso en las actividades que no agregan un valor añadido al producto, las cuales sería mejor eliminar o minimizar al máximo” (Koskela, 1992).

“Con la filosofía Lean se busca eliminar todo aquello que no aporte valor añadido al producto final, de tal forma que todas las actividades que generan un coste para la empresa, pero no aportan valor al producto, desaparezcan o se minimicen al máximo posible” (Koskela, 1992).

La producción se considera como un flujo de materiales e informaciones, desde el comienzo con la materia prima hasta la consecución del producto. Durante este flujo,

el material sufre transformaciones, y se consideran las inspecciones, esperas y transportes. Estos flujos se caracterizan su duración, coste y valor (el grado de satisfacción de los requerimientos del cliente). Esta concepción se expresa en el siguiente Figura:

Figura2. Esquema de la interpretación gráfica de la producción como un flujo de procesos



Fuente: (Koskela, 1992).

Además, Glen & Gleg (1997) el objetivo de Lean Construction es diseñar un sistema de producción efectivo, que permita cumplir con los plazos, con la calidad y niveles de productividad altos en obra; por lo cual se mencionan los siguientes puntos a cumplirse:

Flujos constantes. La filosofía Lean Construction indica que debemos centrarnos en que los flujos de las actividades sean constantes. El objetivo en este punto es que las actividades no paren y que los desperdicios se pueden reducir o eliminar posteriormente.

Flujos eficientes. Para lograr flujos eficientes se deben tener en cuenta los procedimientos correctos para una adecuada producción, así como un tren de actividades acorde. Aplicando estos conceptos se tendrán flujos continuos y simétricos.

Procesos eficientes. El último paso para conseguir un sistema de producción efectivo es optimizar los procesos haciéndolos eficientes. Se pueden usar herramientas como son la carta balance y el nivel general de actividad.

Por otro lado, Serpell& Verbal (1990) menciona sobre la Carta Balance que es una herramienta gráfica de la filosofía Lean Construction que mide la productividad de las actividades en función de recursos utilizados como son las horas-hombre y horas-máquina.

Figura3. Formato de Carta Balance

PROYECTO:				ACTIVIDAD:			
ELABORADO POR:				DESCRIPCION:			
FECHA:							
HORA DE INICIO:							

Nº	OBRERO 1	OBRERO 2	OBRERO 3	OBRERO 4	OBRERO 5	OBRERO 6
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						

TRABAJO PRODUCTIVO	
CODIGO	DESCRIPCION

TRABAJO CONTRIBUTIVO	
CODIGO	DESCRIPCION

TRABAJO NO CONTRIBUTIVO		
CODIGO	DESCRIPCION	

PERSONAL PARTICIPANTE		
CARGO	DESCRIPCION	NOMBRE Y APELLIDOS
	OBRERO 1	
	OBRERO 2	
	OBRERO 3	
	OBRERO 4	
	OBRERO 5	
	OBRERO 6	

Según Serpell & Verbal (1990) el objetivo de las cartas balance es analizar qué tan eficiente se está realizando una determinada actividad.

Las vías para mejorar la eficiencia de los trabajadores son:

Reasignar tareas entre sus miembros, modificar el tamaño de la cuadrilla o una mejora tecnológica en el proceso constructivo. El objetivo es aumentar los trabajos productivos y disminuir los no contributivos.

Además, Serpell & Verbal (1990) considera que por intermedio de las cartas balance se deben reducir los tiempos muertos o improductivos y aumentar la productividad de la actividad usando adecuadamente los recursos, propone también:

- ✓ Buscar constantemente mejoras de los procesos constructivos, vale decir, buscar la manera de optimizar los trabajos haciéndolos más productivos.
- ✓ Cuantificar los recursos de manera eficiente para cada actividad a realizar.
- ✓ Analizar el flujo de trabajo y buscar eliminar aquellas actividades improductivas.
- ✓ Realizar muestreos en días distintos para tener datos con mayor alcance acerca del trabajo a realizar.
- ✓ Analizar los resultados que arroja la carta balance y determinar las mejoras necesarias para mejorar la eficiencia del trabajo.
- ✓ También será necesario utilizar un cronómetro, una cámara de video y un lápiz o lapicero.

Por otro lado, Asencios (2017) sobre la curva de la productividad “menciona en su tesis denominada Mejora de la productividad Caminos del Inca 390 - Santiago de Surco nos indica de forma más entendible los resultados que nos da el I.S.P. esta curva se hace por cada partida” (p. 30).

Para entender mejor la metodología nos centramos en la partida de vaciado de veredas o excavación de zanjas. La fórmula del rendimiento es el siguiente:

$$Rendimiento = \frac{\text{Horas hombre usadas}}{\text{Avance de la partida}}$$

Además, Asencios (2017) define a la sectorización como “sectorización a la desintegración del trabajo en partes iguales. Al aplicar la teoría la división de tareas se llama sector o frente de acuerdo al avance que se da en cada actividad” (p.30).

Otro aspecto que es necesario definir es el nivel general de actividad donde Asencios (2017) fundamenta que es la función trasdental

que alcanzar un nivel general de actividades que puedan medir el avance o tipología del trabajo, para establecer un atoma de muestra sobre el avance real se considera una muestra aleatoria del total de los trabajos realizados, además ponderar las actividades que realizan los trabajadores u obreros del proyecto, sin importar que se a dedicación exclusiva, a tiempo completo, tiempo parcail u otro forma de dedicación, considerando la actividad en si, se debe establecer que actividad realiza, estableciendo una muetsra representativa de cada actividadada y en cada jornada que se realiza en obra, de igual forma de los peones. Las variaciones en los añalisis de manera general son útiles para corroborar con las normas y los estándares nacionales e internacionales, de esta forma cuadyuva a determinar las pérdidas con estas precisiones establecer las estrategias de reducir los errores o eliminarlas (p.32).

Sin embargo, Pellicer (2009) señala que para lograr el mejoramiento de la productividad aplicando lear construction es necesario considerar el presupuesto de la obra, que señala “Indica que los estudios y Metodología Lean Construction Aplicada para la ejecución de las Obra de Ingeniería Civil son viables y factibles” Cuyos indicadores de productividad se muestra en la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{A(m^2)}{T(H)} * MO$$

Donde:

A =Avance diario (m)

T = horas (H)

MO =Mano de obra ($hombres$)

De otra manera, se muestra la gráfica que nos indica que esta va empeorando y debemos dar un seguimiento a la actividad.

Figura4. Curvas que demuestra el rendimiento y la productividad en días o semanas



Fuente: (Chávez & De la Cruz, 2014).

Por otro lado, Botero (2004) define en cuanto se refiere al rendimiento de la mano de obra y señala que se sentra en la sumatoria de las actividades que se realiza por los trabajadores, peones o cuadrillas, el cual establecen diferentes categorías y se menciona con la simbología HH (Unidad de medida de la actividad por hora hombre) (p.3).

$$Rendimiento = (T) * \frac{MO}{A}$$

Donde:

A=Avance diariom

T=Horas (H)

MO=Manodeobra (hombres)

Finalmente, en relación a la productividad utilizando lean Construction Guzmán (2014). Señala “Los trabajadores con respecto a la productividad pueden realizar los tipos de actividades o tareas esto es según estudios realizados en obra” (p.29).

Trabajo productivo (TP):

“En esta etapa señala las tareas que se aportan en beneficio de la obra con respecto a la producción” (Guzmán, 2014).

Trabajo Contributorio (TC):

Se denomina como trabajo contributorio como pérdida considerando de segunda categoría o menos importante. Todas estas actividades incrementan el trabajo productivo, considerando que no aporta el valor respecto a la productividad en las diferentes actividades como la construcción (Guzmán, 2014).

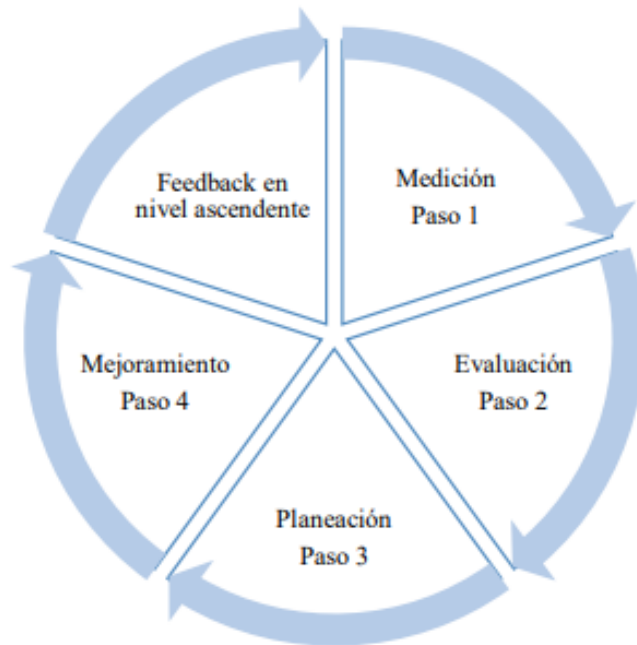
Ciclo de la productividad

Según Rodríguez y otros (2012 p. 58), identifica el proceso del ciclo de la productividad cuyo objetivo es obtener la productividad, de la siguiente manera:

- **Medición:** Se considera la recolección de los datos en las diferentes actividades del proyecto u obra, estableciendo el recojo de datos por día y considerando en avance de cada trabajador o cuadrilla, asimismo, el tiempo es otro factor importante a tomar en cuenta (horas).
- **Evaluación:**
Considerando los datos preliminares se calcula la productividad del avance de la obra, estableciendo una frecuencia diaria, cada valor obtenido se divide entre el valor de la productividad, con el propósito de establecer los índices de productividad diario, luego se realiza la proyección de las gráficas, estableciendo en los ejes de las abscisas (eje x) y el tiempo como ordenadas (eje y) el Índice de Productividad (IP).
- **Planeación:** Planificar los niveles posteriores de productividad (meta a alcanzar).
- **Mejoramiento:** Establecimiento de metodología planificada para mejorar, así por ejemplo una adecuada distribución de insumos, recorrer distancia mínima para disminuir el tiempo de transporte.

- Volver al paso 1, pero un proceso ascendente (en espiral o círculo virtuoso), no en un mismo plano (círculo vicioso).

Figura 5. Ciclo de la productividad

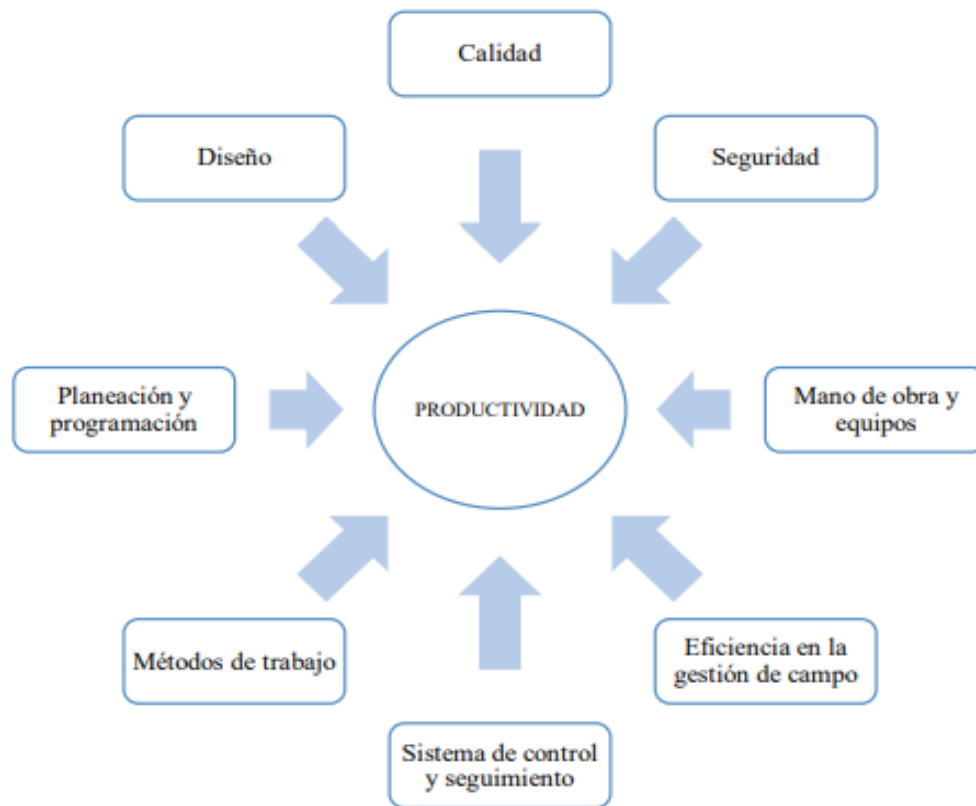


Fuente: Rodríguez y otros (2012 p. 58).

Factores que afectan la productividad

Según Rodríguez y otros (2012), “existen múltiples factores que merman a la productividad durante la construcción de la obra, a continuación, identificaremos los más influyentes. Pésima calidad, ineficiente seguridad, falta de planificación y la programación minuciosa, carencia de un sistema de inspección y seguimiento permanente de la obra, poca eficiencia en la gestión de producción en campo, inadecuados métodos de trabajos, excedente en la mano de obra, equipos y diseño incorrecto” (p.92).

Figura 6. Factores que afecta la productividad

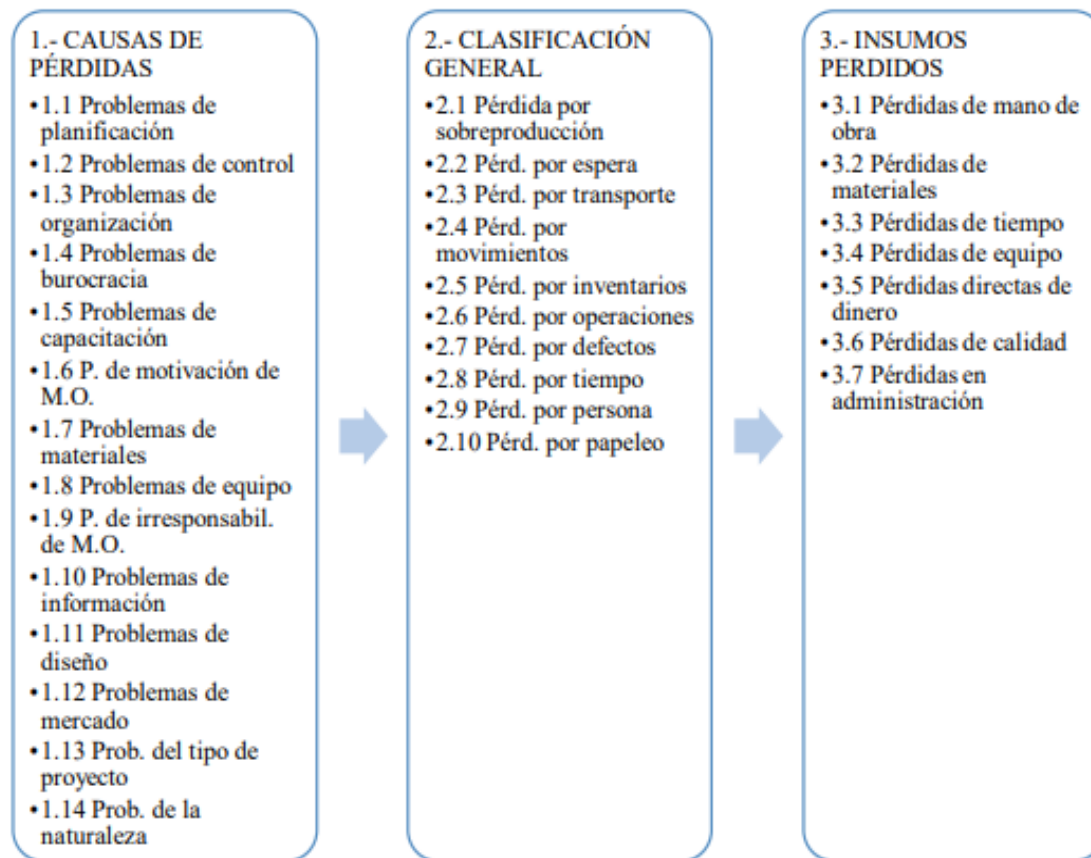


Fuente: Rodríguez y otros (2012 p. 92).

Pérdidas de la productividad relación causa – efecto

Según Rodríguez y otros (2012 pág. 58), existe una interacción entre causas de pérdidas, clasificación general e insumos perdidos.

Figura 7. Causas de pérdidas, clasificación general e insumos perdidos



Fuente: Rodríguez y otros (2012 p. 58-59).

Técnicas de mejoramiento de la productividad

Según Rodríguez y otros (2012), “para la mejora de la productividad se pueden aplicar más de 70 técnicas. Estas técnicas se agrupan en; las técnicas fundamentadas en la tecnología, técnicas fundamentadas en el trabajador, técnicas fundamentadas en el producto, técnicas fundamentadas en la tarea o el proceso, técnicas fundamentadas en los materiales y técnicas modernas” (p.64).

Figura 8. Técnicas de mejoramiento de la productividad

Técnicas fundamentales en la tecnología

- Diseño asistido por computadoras (CAD).
- Manufactura asistida por computadoras (CAM).
- CAM integrada.
- Robótica.
- Tecnología láser.
- Tecnología de energía.
- Tecnología de grupos.
- Gráficas de computadoras.
- Simulación.
- Administración de mantenimiento.
- Reconstrucción de maquinaria.
- Tecnología de conservación de energía.
- Tecnología digital.
- Telecomunicación.
- Bioingeniería.
- Programación orientada a objetos
- Fibras ópticas.
- Ingeniería de software asistida por computadoras.
- Tecnología RISC.
- Ingeniería simultánea/ ingeniería concurrente.
- Video conferencia de escritorio.
- DISPATCH.
- Programación y control en 4D.

Técnicas fundamentadas en el trabajador

- Incentivos financieros (individuales y grupales).
- Prestaciones al personal.
- Promoción de empleados.
- Enriquecimiento del puesto de trabajo.
- Ampliación del puesto.
- Rotación del puesto.
- Participación de trabajadores.
- Mejoría de habilidades personales.
- Administración por objetivos (MBO).
- Curva de aprendizaje.
- Comunicaciones.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo
- Capacitación y educación.
- Percepción de desempeño.
- Calidad de supervisión.
- Reconocimiento.
- Penalizaciones o castigos.
- Círculo de calidad.
- Cero defectos
- Administración de tiempos.
- Flexibilidad de tiempos.
- Semana de trabajo reducida
- Armonización.
- Trabajo en casa.

Técnicas fundamentadas en el producto

- Ingeniería del valor.
- Diversificación de productos.
- Simplificación del producto.
- Investigación y desarrollo.
- Estandarización del producto.
- Mejoramiento de la confiabilidad del producto.
- Publicidad y promoción.
- Benchmarking.

Técnicas fundamentadas en la tarea o el proceso

- Ingeniería de métodos.
- Estudio o medición de trabajo.
- Diseño del puesto de trabajo.
- Evaluación del puesto del trabajo.
- Diseño de la seguridad del puesto de trabajo.
- Ingeniería de factores humanos (Ergonomía).
- Programación de la producción.
- Procesamiento de datos por computadora.
- Reingeniería.

Técnicas fundamentadas en los materiales

- Control de inventario.
- Planeación de requerimiento de materiales (MRP).
- Inventario justo a tiempo o (JIT).
- Administración de materiales.
- Control de calidad.
- Sistema de manejo de materiales.
- Reutilización y reciclado de materiales.

Técnicas recientes

- Las 5 S.
- Sistema SMED (cambio rápido de útiles a máquina).
- Justo a tiempo (JIT).
- Control total de calidad (TQC).
- Mantenimiento productivo total.
- Lean production y lean Construction (construcción sin pérdidas).
- Kampan (tarjetas de control de procesos).
- Kaizen (mejora continua), utiliza el JIT y kampan.
- Teoría de las restricciones.
- DBR (Drum – Buffer – Rope : tambor – amortiguador – cuerda).
- Manufactura sincronizada.
- Fábrica del futuro.

Fuente: (Rodríguez & Valdez, 2012, págs. 64 - 66)

Herramientas de Lean Construction

Diagrama de Pareto

“Desintegra las causas que ocasionan un problema en la obra, con la finalidad de cuantificar su efecto (por ejemplo, la baja productividad). Con esta herramienta se logra determinar con certeza las causas que ocasionan el problema, permitiendo al trabajador enfocarse con mayor empeño en las causas indicadas. Asimismo, este diagrama muestra que el 20 % de las causas ocasiona el 80 % del efecto (ley 80-20)” (Ruiz & Rojas, 2009, págs. 31-32).

Redes PERT/CPM

“Es un tipo de red que se utiliza para programar proyectos que contiene gran cantidad de actividades. En el caso que el tiempo de cada trabajo sea conocido con precisión, el Método de la Ruta Crítica (CPM) puede emplearse para fijar el plazo necesitado para concluir el proyecto. Este método además permite reconocer las actividades que pueden ser atrasadas sin afectar el plazo total del proyecto. Si el tiempo de las actividades no es conocida con seguridad, la Técnica de Control y Evaluación del Programa (PERT) puede ser empleado para fijar la posibilidad de que un proyecto termine antes del plazo definido” (González, 2009, pág. 10).

Look Ahead Planning (planificación de recursos)

“Es un instrumento de planificación jerárquica de actividades, se basa en la planificación maestra, en donde se genera información para la elaboración de una programación a corto plazo (programas de 3 semanas), que apoya a la inspección de la asignación de labores” (Hamzeh, Ballard, & Tommelein, 2012, págs. 25-26).

Last Planner (último planificador)

“Se refiere al individuo o conjunto de personas, que se encarga de la decisión final y designación de la tarea. Esta planificación debe ser utilizada para la delegación de tareas y a la vez para generar alguna planificación subsiguiente. Para precisar esta asignación de faena, así como el método tradicional, se tiene en consideración la

planificación maestra, considerando asimismo la magnitud de producción existente de la cual se dispone” (Verma, Angalekar, & Khandare, 2017, págs. 287-288).

Gráficos IP (índice de productividad)

“El índice de productividad es la división entre la producción de un procedimiento y la inversión o gasto de dicho proceso: Si la producción crece para un similar grado de consumo, el índice de productividad se incrementa, indicando que la entidad es más productiva, en otras palabras, administra mejor sus recursos para producir más con la misma” (INEGI, 2015, págs. 1-2).

Diagrama causa – efecto

“Es una manera de sistematizar y representar las distintas teorías sugeridas sobre las causas de un problema. También se conoce como diagrama de espina de pescado o diagrama de Ishikawa y se usa en las fases de diagnóstico y solución de la causa” (Romero & Díaz, 2010, pág. 128).

Carta de balance

“Es un instrumento que parte de datos de campo, describe de manera minuciosa el desarrollo de una tarea para en seguida buscar su mejoramiento. Para recolectar los datos en la carta balance se considera un intervalo de tiempo reducido y la tarea que está ejecutando cada trabajador. En la cual se deben tener en cuenta el tipo de trabajo (trabajo productivo, trabajo contributivo, trabajo no contributivo) que se encuentra realizando el trabajador” (Pérez, s.f., pág. 40).

Gráfico avance real vs valor ganado

Representa el avance real y el valor ganado, en donde se puede hacer una comparación (Carpio, 2008, pág. 47).

Control de producción

“El control de producción se refiere a la verificación del cumplimiento de la producción diaria (cantidad de avance que realiza el operario), considerando como referencia la productividad base” (Ramón, 1992 pág. 19).

Análisis de costos unitarios

“El análisis de costo unitario representa el costo de una actividad específica (partida) por cada unidad lógica de producción (1 m, 1 m², 1 m³). Se obtiene de la sumatoria de la multiplicación de la cantidad de cada insumo por su precio unitario” (Ramón, 1992, pág. 107).

Diagrama de procesos

“El diagrama de procesos o diagrama de flujo de procesos, es la representación gráfica de la secuencia de pasos o procesos. Permite describir la secuencia de actividades que realiza la mano de obra, el procesamiento de los materiales y la forma en que los equipos y/o maquinarias son usados, así mismo proporcionan información necesaria para el análisis y su mejoramiento” (Carro & González, s.f., pág. 15).

Como **definición de términos** tenemos:

- **Inventarios.** Recursos que no se consumen y por el contrario ocupan espacio en el área de trabajo.
- **Lean Construction.** Lean Construction o construcción esbelta que busca el mejoramiento de los flujos de los procesos y la utilización correcta de los recursos de un proyecto de construcción.
- **Lean Production.** Lean Production es una filosofía de gestión de procesos en el área de manufactura donde se busca optimizar los procesos y recursos.
- **Nivel General de actividad.** Indicador utilizado aplicado al personal de obra en general para medir su nivel de productividad.

- **Pérdidas.** Aquella actividad o trabajo que no genera valor en el flujo de procesos consume recursos y genera un desequilibrio.
- **Producción.** Es la actividad económica que se encarga de transformar los insumos para convertirlos en productos.
- **Productividad.** Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.
- **Trabajo Contributorio.** Actividades que sirven de apoyo a las actividades que generan valor a la hora de realizar un proceso.
- **Trabajo Productivo.** Toda actividad que genera valor a la hora de realizar un proceso.
- **Transporte.** Exceso de transporte de material por no definir los puntos de acopio o almacén.
- **Rendimiento.** Hace referencia a la porción que se establece de los medios aplicados para obtener algún resultado que se propone. El aporte o beneficio que ofrezca algo o alguien también se caracteriza como rendimiento.
- **Valor.** Está definido por las exigencias del cliente e incluye toda actividad que aporta al proceso de transformación de flujos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación según el propósito que persigue el trabajo de investigación denominado “Aplicación de Lean Construction en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria Abancay 2020” fue aplicada, Según Sánchez (1998) “es llamada también constructiva o utilitaria, se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las consecuencias prácticas que de ella se deriven. Además, menciona La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal. Podemos afirmar que es la investigación que realiza de ordinario el investigador educacional, el investigador social y el investigador en psicología aplicada” (p.41).

El diseño de investigación es no experimental, según Carrasco (2006), menciona que “Son aquellos cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia” (p.71).

3.2. Variables y Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de las variables independiente

Operacionalización de las variables independiente					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	índice
<u>Variable independiente</u>	Según Pons (2014) menciona que la metodología de Lean Construction establece estrategias e instrumentos Lean para las secuencias procedimentales de los proyectos desde el inicio hasta su culminación, considerando todo el ciclo del proyecto, la estrategia de Lean es una filosofía de actividades cuyo propósito es el desarrollo de la organización y del proyecto, por lo que, sus parámetros pueden actualizarse en todo el ciclo del periodo de un proyecto, considerando la estructura, diseño, publicidad y ofertas, ejecución, administración de clientes, puesta en marcha y mantenimiento de la estructura, organización empresarial, coordinaciones y asociación con la red de suministros (p.26)	Consiste en la aplicación de las herramientas Lean Construction: Sistema Last Planner (LPS), Carta de Balance y el nivel de actividad, para mejorar la productividad en el mantenimiento rutinario de un camino Vecinal.	Sistema Last Planner	Programación maestra	E. Nominal
Aplicación de lean construction para la productividad				Programación diaria	
				control de flujo de las actividades	
			Carta de balance	Tiempo de trabajo productivo	
				Tiempo de trabajo contributorio	
				Tiempo de trabajo no contributorio	
			Nivel de actividad	Porcentaje de trabajos productivos	
				Porcentaje de trabajos contributorios	
				Porcentaje de trabajos no contributorios	

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente

Operacionalización de la variable dependiente					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	índice
<u>Variable dependiente</u> Optimización de la productividad	Según el concepto que plantea Ghio (2001). La optimización de la producción en procesos constructivos se considera a la productividad, rendimiento y logros alcanzados como factores necesarios que se debe evaluar y medir, para obtener mejores resultados (pág. 22).	Para medir la productividad en la construcción del canal de irrigación, se analiza la partida de segundo orden con mayor incidencia económica (obras de concreto), en donde se determina la producción diaria, el tiempo de trabajo y el número de trabajadores en la ejecución de cada una de las partidas.	Diagnóstico	Avance diario	E. Nominal
				Tiempo de duración de la actividad	
				Mano de obra hombre	
		Pérdidas	Pérdidas	Avance diario	E. Nominal
				Tiempo de duración de la actividad	
				Mano de obra hombre	
		Estrategias diseñadas	Estrategias diseñadas	Incremento de la productividad	E. Nominal
				Cumplimiento de metas	E. Nominal

Fuente: elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Borjas (2012) señala que: “Se denomina población a una gran cantidad de elementos o sujetos que serán motivo de estudio” (p. 30). La presente investigación tiene como población el proyecto de mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020

La muestra según el argumento de Borjas (2012) “es el estudio es un pequeño grupo representativo de la población, del cual se recopilará información” (p. 31). Para esta investigación, la muestra fue conformada por las actividades y trabajadores que realizan el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac.

Muestreo que se consideró fue un muestreo no probabilístico que es una técnica de muestreo en la cual el investigador selecciona muestras basadas en un juicio subjetivo en lugar de hacer la selección al azar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas que se utilizó en la recolección de datos es básicamente la observación según el planteamiento de Hernández, Fernández, & Baptista (2014) “Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías” (p.252). Además, los datos secundarios (recolectados por otros investigadores) que Implica la revisión de documentos, registros públicos y archivos físicos o electrónicos.

Los Instrumentos que se utilizó en el desarrollo de la presente tesis fueron el informe semanal de producción. Carta balance, curva de avance físico del proyecto, tiempo de producción y los tiempos de contribución.

3.5. Procedimientos

El procedimiento que se siguió para la recolección de datos, información y las coordinaciones con las instituciones se detalla de la siguiente manera:

- Se realizó un plan de trabajo
- establecieron los valores de medición
- Garantizó la confiabilidad y validez de los instrumentos de medición.
- Finalmente contextualiza el instrumento.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos que se obtuvieron producto de la ejecución del presente trabajo de investigación denominado Aplicación de Lean Construction en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria - Abancay, 2020. Se realizó utilizando el software estadístico R, donde se analizará las Tablas descriptivas, Tablas de contingencia y el nivel de significancia que permitió medir el porcentaje de eficiencia de la metodología Lean Construction.

3.7. Aspectos éticos

En el presente proyecto de investigación se garantiza que las fuentes son confiables, que bajo ninguna circunstancia se incurrió en el plagio, por lo que se ha respetado estrictamente la norma internacional para citar y referenciar considerando a la norma APA séptima edición, además la Guía de Elaboración del Trabajo de Investigación y Tesis para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad César Vallejo, aprobado por el Vicerrectorado de Investigación.

IV. RESULTADOS

Los resultados de la tesis Aplicación de Lean Construction en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay – Apurímac, 2020 se muestra en la descripción de las etapas, considerando el diagnóstico de la productividad de las actividades, determinación de pérdidas, análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas y aplicación en obra de estrategias diseñadas.

4.1. Aplicación de los instrumentos de lean Construction

4.1.1. Aplicación de Instrumento LOOKAHEAD del mantenimiento rutinario del camino vecinal

Tabla 3. Instrumento LOOKAHEAD del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de setiembre.

GESTION DE PROYECTOS																																			DATA: 15/09/2020					
LOOKAHEAD DE PRODUCCION																																			SEMANA 1 DE 5					
CÓDIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO : MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC																																				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/09/2020 AL 30/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4							SEMANA 5								
				L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D		
	Limpeza de calzada	KM	20.40		1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	Limpeza de cunetas	ML	20400																																					
	Bacheo	M2	204																																					
	Transporte de material de cantera	M3	4.08																																					
	Roce y limpieza	M2	8320																																					
	Desquinche	M3	1.8																																					
	Remoción de derrumbes	M3	12																																					
	Limpeza de alcantarilla	UND	13																																					
	Vigilancia y control	KM	261.51																																					
	Conservación de señales	UND	19																																					
	Reparación muros secos	M3	4.8																																					
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	60																																					
	Limpeza de badén	M2	80																																					

La Tabla 3 muestra la aplicación del instrumento LOOKAHEAD en el mantenimiento rutinario del camino vecinal, permitió evaluar por adelantado las actividades programado por semana para el mes de setiembre.

Tabla 4. Instrumento LOOKAHEAD del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de diciembre.

GESTION DE PROYECTOS																																						
LOOKAHEAD DE PRODUCCION																																						
DATA: 15/12/2020																																						
SEMANA 1 DE 5																																						
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO : MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC																																		
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL O1/12/2020 AL 31/12/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4							SEMANA 5						
				L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
	Limpieza de calzada	KM	20.40																																			
	Limpieza de cunetas	ML	20400																																			
	Bacheo	M2	204																																			
	Transporte de material de cantera	M3	4.08																																			
	Roce y limpieza	M2	8320																																			
	Desquinche	M3	1.8																																			
	Remoción de derrumbes	M3	12																																			
	Limpieza de alcantarilla	UND	13																																			
	Vigilancia y control	KM	261.51																																			
	Conservación de señales	UND	19																																			
	Reparación muros secos	M3	4.8																																			
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	60																																			
	Reforestación	UND	200																																			
	Limpieza de badén	M2	80																																			

La Tabla 4 muestra la aplicación del instrumento LOOKAHEAD en el mantenimiento rutinario del camino vecinal, permitió evaluar por adelantado las actividades programado por semana para el mes de diciembre. Además, como herramienta coadyuvó de manera eficiente programar las actividades a corto plazo.

4.1.2. Aplicación de análisis de restricciones del mantenimiento rutinario del camino vecinal

Tabla 5. Instrumento de análisis de restricciones del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria(L=11.370 KM) en Abancay, 2020. Correspondiente al mes de setiembre.

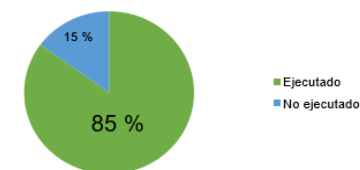
SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN					
ANÁLISIS DE RESTRICCIONES					
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21		FECHA: 15-Set-20		AREA / FRENTE Cuadrilla 1	
NOMBRE DE PROYECTO MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURÍMAC				CLIENTE IVP-Abancay	
Item	Frente	Estado	Actividad del Lookahead	Descripción de la Restricción	Tipo de restriccion
1	cuadrilla 1	Abierto	Limpieza de calzada	La fluidez de transito vehicular, no permite el trabajo adecuado.	Tránsito fluido
2	cuadrilla 1	Abierto	Limpieza de cunetas	Colmatación de las cunetas, mediante desprendimientos considerables de taluad.	Tipología del camino vecinal
3	cuadrilla 1	Abierto	Bacheo	Insuficiencia de material de cantera. (material afirmado no se encuentra en los lugares requeridos)	Tipología del camino vecinal
4	cuadrilla 1	Abierto	Transporte de material de cantera	Material afirmado, no se encuentra en lugares requeridos.	Tipología del camino vecinal
5	cuadrilla 1	Abierto	Roce y limpieza	Botadero para la eliminación del resultado de roce y limpieza (los propietarios colindantes al camino vecinal no permiten en desecho de los roce y limpieza).	Comunal

La Tabla 5 muestra el instrumento de análisis de restricciones del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) que corresponde al mes de setiembre, donde se evidenció la evaluación a las cuadrillas y las restricciones que ha tenido con más frecuencia fue la tipología del camino vecinal.

4.1.3. Aplicación de Porcentaje de plan cumplido (PPC) del mantenimiento rutinario del camino vecinal

Tabla 6. Instrumento del Porcentaje de plan cumplido (PPC) en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de setiembre.

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																
PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 2																
FORMULARIO																
GESTION DE PROYECTOS																
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														DATA: 15/09/2020		
														SEMANA 2 DE 5		
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 13/09/2020 AL 13/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 2								ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
				07/09/2020	08/09/2020	09/09/2020	10/09/2020	11/09/2020	12/09/2020	13/09/2020						
	Limpieza de calzada	KM	11.10									1				
	Limpieza de cunetas	ML	11200.00									1				
	Bacheo	M2	180.00										0	FM	Falta de material de cantera rogramacion optimizada	
	Transporte de material de cantera	M3	3.10										0	IM	Inexistencia del material de cantera en el lugar requerido rogramacion mas probable	
	Roce y limpieza	M2	4360.00									1				
												Ejecutado	No ejecutado			
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											85 %	15 %				
											85 %					
LEYENDA																
<div><div></div><div>Ejecutado</div></div> <div><div></div><div>No ejecutado</div></div> <div><div></div><div>85 %</div><div>15 %</div></div>																

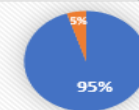


La Tabla 6 muestra el Instrumento del Porcentaje de plan cumplido (PPC) en el mantenimiento rutinario del camino, correspondiente al mes de setiembre, además se muestra las diversas actividades programados en las distintas semanas, donde se obtiene un 85% de las actividades programada en condición de ejecutado y 15% como no ejecutado, vale decir que se logró un 85% de ejecución sin la aplicación de la metodología Lean Construction.

Tabla 7. Instrumento del Porcentaje de plan cumplido (PPC) en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de diciembre.

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																
PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 4																
FORMULARIO																
GESTION DE PROYECTOS																
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD															DATA: 15/12/2020 SEMANA 4 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU-014-2020.MTC/21			NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO			
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 21/12/2020 AL 27/12/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 4							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO					
				L 21/12/2020	M 22/12/2020	M 23/12/2020	J 24/12/2020	V 25/12/2020	S 26/12/2020	D 27/12/2020	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
	Limpieza de calzada	KM	2.80									1				
	Limpieza de cunetas	ML	2500									1				
	Bacheo	M2	35									1				
	Transporte de material de cantera	M3	0.55									1				
	Roce y limpieza	M2	580									1				
	Desquinche	M3	1.57									1				
	Remoción de derrumbes	M3	1.6									1				
	Limpieza de alcantarilla	UND	8									1				
	Vigilancia y control	KM	22.74									1				
	Conservación de señales	UND	8									1				
	Reparación muros secos	M3	1.8									1				
	Encausamientos de pequeños cursos de agua	ML	25									1				
	Reforestación	UND	200										0	GP	No se pudo gestionar a tiempo las plantas al gobierno regional de apurimac.	Gestion mediante documentos con anticipacion
	Limpieza de badén	M2	80									1				
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											Ejecutado 95 %		No ejecutado 5 %			
LEYENDA:																
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
				Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												

■ Ejecutado ■ No ejecutado



La Tabla 7 muestra el Instrumento del Porcentaje de plan cumplido (PPC) en el mantenimiento rutinario del camino, correspondiente al mes de setiembre, además se muestra las diversas actividades programados en las distintas semanas, donde se obtiene un 95% de las actividades programada en condición de ejecutado y 5% como no ejecutado, vale decir que se logró mejorar la eficiencia en un 10% con la aplicación de la metodología Lean Construction.

4.1.4. Aplicación del Plan semanal del mantenimiento rutinario del camino vecinal

Tabla 8. Plan semanal en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria(L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de setiembre.

PLAN SEMANAL SEMANA 1 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL															
FORMULARIO															
GESTION DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														DATA: 15/09/2020	
														SEMANA 1 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO	
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/09/2020 AL 06/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
					1/09/2020	2/09/2020	3/09/2020	4/09/2020	5/09/2020	6/09/2020					
	Limpieza de calzada	KM	20.40							D I A	D I A				
	Limpieza de cunetas	ML	20400							N O	N O				
	Bacheo	M2	204							L A B O R A B L E	L A B O R A B L E				
	Transporte de material de cantera	M3	4.08												
	Roce y limpieza	M2	8320												
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)															
LEYENDA			Representa la ejecucion de las actividades del manteneiminto rutinario del camino vecinal.												
			Representa la ejecucion de las actividades del manteneiminto rutinario del camino vecinal.												
			Representa la ejecucion de las actividades del manteneiminto rutinario del camino vecinal.												
			Representa la ejecucion de las actividades del manteneiminto rutinario del camino vecinal.												

La Tabla 8 muestra el plan semanal en el mantenimiento rutinario del camino vecinal, correspondiente al mes de setiembre. Se evidencia la descripción de las actividades correspondiente a la semana 1.

Tabla 9. Plan semanal en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria(L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de diciembre.

PLAN SEMANAL SEMANA 1 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL															
FORMULARIO															
GESTION DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														DATA: 15/12/2020	
														SEMANA 1 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21			NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/12/2020 AL 06/12/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1						ANALISIS DE CUMPLIMIENTO					MEDIDA CORRECTIVA
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	
					1/12/2020	2/12/2020	3/12/2020	4/12/2020	5/12/2020	6/12/2020					
	Limpieza de calzada	KM	5.20							D I A	D I A				
	Limpieza de cunetas	ML	5100.00							N O	N O				
	Bacheo	M2	95.00							L A B O R A B L E	L A B O R A B L E				
	Transporte de material de cantera	M3	1.80												
	Roce y limpieza	M2	1200.00												
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)															
LEYENDA			Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.												
			Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.												
			Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												

La Tabla 9 muestra el plan semanal en el mantenimiento rutinario del camino vecinal, correspondiente al mes de diciembre. Se evidencia la descripción de las actividades correspondiente a la semana 1.

4.1.5. Aplicación del Tren de actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal

Tabla 10. Tren de actividades elaboradas para el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de setiembre.

TREN DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA (L=11.370)																								
MES	SETIEMBRE 2020																							
SEMANA	SEMANA 1				SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5				
FECHA	1/09/2020	2/09/2020	3/09/2020	4/09/2020	7/09/2020	8/09/2020	9/09/2020	10/09/2020	11/09/2020	14/09/2020	15/09/2020	16/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	21/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	25/09/2020	28/09/2020	29/09/2020	30/09/2020		
DIAS	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie		
ACTIVIDADES																								
Limpieza de calzada	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N										
Limpieza de cunetas	1A	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N									
Bacheo			1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N								
Transporte de material de cantera			1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N								
Roce y limpieza				1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N							
Limpieza de pontones					1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N						
Desquinche					1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N						
Remoción de derrumbes					1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N						
Limpieza de alcantarilla					1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N						
Vigilancia y control						1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N					
Conservación de señales						1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N					
Reparación muros secos							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Encausamientos de peq cursos agua							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Reforestación								1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N			
Limpieza de badén									1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N		

La Tabla 10 muestra el tren de actividades elaboradas para el mantenimiento rutinario del camino vecinal correspondiente al mes de setiembre, permitió identificar las actividades y la programación de las actividades en las cuatro semanas del mes de setiembre.

Tabla 11. Tren de actividades elaboradas para el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria(L=11.370 KM) en Abancay, 2020 correspondiente al mes de diciembre.

TREN DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA (L=11.370)																								
MES	DICIEMBRE. 2020																							
SEMANA	SEMANA 1				SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5				
FECHA	1/12/2020	2/12/2020	3/12/2020	4/12/2020	7/12/2020	8/12/2020	9/12/2020	10/12/2020	11/12/2020	14/12/2020	15/12/2020	16/12/2020	17/12/2020	18/12/2020	21/12/2020	22/12/2020	23/12/2020	24/12/2020	25/12/2020	28/12/2020	29/12/2020	30/12/2020	31/12/2020	
DÍAS	Mar.	Mie.	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie.	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie.	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie.	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie.	Jue.	
ACTIVIDADES																								
Limpieza de calzada	1A	1B	1C	1D	1E	F E R I A D O	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N									
Limpieza de cunetas		1A	1B	1C	1D		1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N								
Bacheo			1A	1B	1C		1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N							
Transporte de material de cantera			1A	1B	1C		1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N							
Roce y limpieza				1A	1B		1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N						
Remoción de derrumbes					1A		1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N					
Limpieza de pontones							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Desquinche							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Limpieza de alcantarilla							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Vigilancia y control							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Conservación de señales							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Reparación muros secos							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Encausamientos de peq cursos agua							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Reforestación								1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N			
Limpieza de badén								1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N			

La Tabla 11 muestra el tren de actividades elaboradas para el mantenimiento rutinario del camino vecinal correspondiente al mes de setiembre, permitió identificar las actividades y la programación de las actividades en las cuatro semanas del mes de diciembre.

4.2. Diagnóstico, pérdidas y estrategias de las actividades en el mantenimiento del camino vecinal.

4.2.1. Limpieza de Calzada

4.2.1.1. Diagnóstico de la productividad de la limpieza de calzada

Tabla12. Registro para la actividad de Limpieza de calzada de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Limpieza de calzada)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	47	50	65	48	51	52.2	4.18
Tiempo constructivo (TC)	42	40	25	40	38	37	2.96
Tiempo no constructivo (TNC)	11	10	10	12	11	10.8	0.86
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (12) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Limpieza de calzada en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.2% en el TP, seguido por 37% en TC y 10.8% en el TNC lo que corresponde a 51.84 minutos, es decir casi una hora de perdida en promedio por trabajador en esta actividad.

4.2.1.2. Determinación de pérdidas de la limpieza de calzada

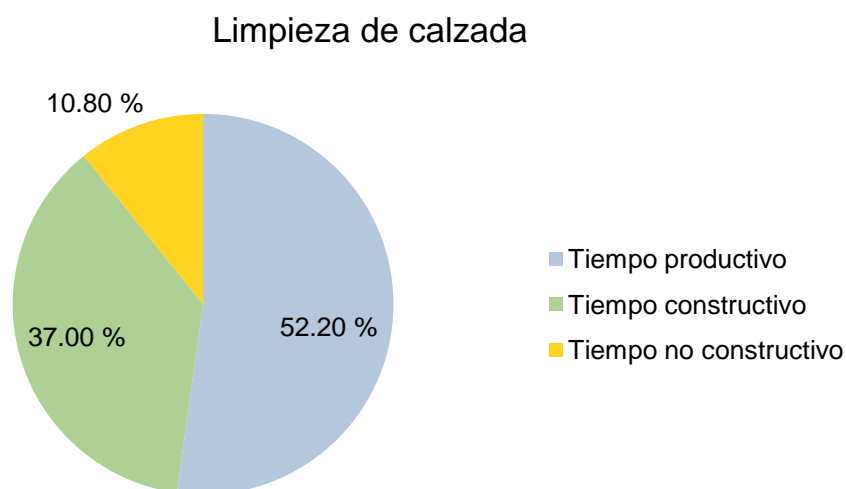
Tabla13. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de calzada

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se coloca las señales de seguridad.	x				
2. Se recorre, del tramo asignando a cada persona, un número de kilómetros (2 km por persona).			x		
3. Se elimina todo material extraño que se encuentre sobre la superficie de rodadura (piedras, basura, vegetación).			x		
4. Se traslada el material a los botaderos, siempre que no afecte terrenos de cultivo, viviendas, canales, acequias, etc.			x		
5. Se verifica el bombeo de 2% en ambos lados del camino.		x			
6. Se retira las señales de seguridad.					
Total	1	1	3	0	0

La Tabla (13) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Limpieza de calzada en cada jornada laboral en la que se puede observar que: la mayor incidencia son los descansos espontáneos por parte de los trabajadores que generalmente sucede en los procedimientos de fondo es decir en la eliminación de material extraño, en el recorrido del tramo asignado para el trabajador y que existe espera en la colocación de señales de seguridad.

4.2.1.3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura9. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de calzada



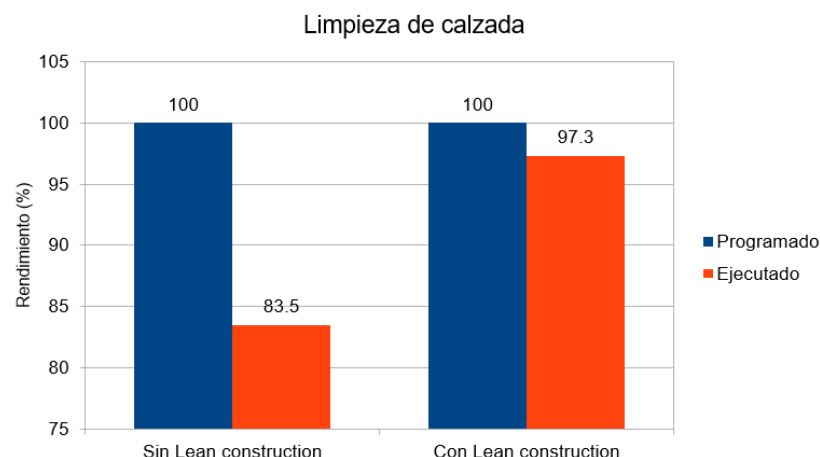
La Figura (9) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Limpieza de calzada, en la que se ve que el tiempo no productivo en promedio es el 10.8% de la jornada de 8 horas de trabajo lo que configura una pérdida de tiempo de 51.84 minutos.

Tabla14. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de calzada

Procedimiento
1. Se coloca las señales de seguridad.
2. Se recorre, del tramo asignando a cada persona, un número de kilómetros (0,60 km por persona).
3. Se elimina todo material extraño que se encuentre sobre la superficie de rodadura (piedras, basura, vegetación).
4. Se traslada el material en los botaderos, siempre que no afecte terrenos de cultivo, viviendas, canales, acequias, etc.
5. Se verifica el bombeo de 2% en ambos lados del camino vecinal.
6. Se retira las señales de seguridad.

4.2.1.4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura 10. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Limpieza de calzada Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (10) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Limpieza de calzada tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento sin aplicación de Lean Construction del 100% programado solo se ha ejecutado un 83.06% lo cual en razón a la programación mensual se considera rendimiento bueno, sin embargo después de identificado las pérdidas y aplicado la estrategia correspondiente al enfoque con Lean Construction del 100% de la actividad programada se ha ejecutado un 97.3% es decir ha mejorado el porcentaje sin la

aplicación de Lean Construction, lo que conduce mayor eficiencia de recursos y a su vez mayor rapidez en la ejecución de dicho proyecto.

4.2.2. Bacheo

4.2.2.1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla 15. Registro para la actividad de Bacheo de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Bacheo)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	50.85	54.74	50.39	52.45	54.56	52.6	4.21
Tiempo constructivo (TC)	38.06	36.61	36.84	34.04	35.36	36.18	2.89
Tiempo no constructivo (TNC)	11.09	8.64	12.77	13.5	10.08	11.22	0.9
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (15) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Bacheo en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.6% es el TP, 36.18 es el TC y 11.22 es el TNC, por lo tanto el tiempo perdido es en promedio 53.85 minutos por trabajador y como son 5 trabajadores entonces tenemos cerca de 5 horas de pérdidas en esta actividad.

4.2.2.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

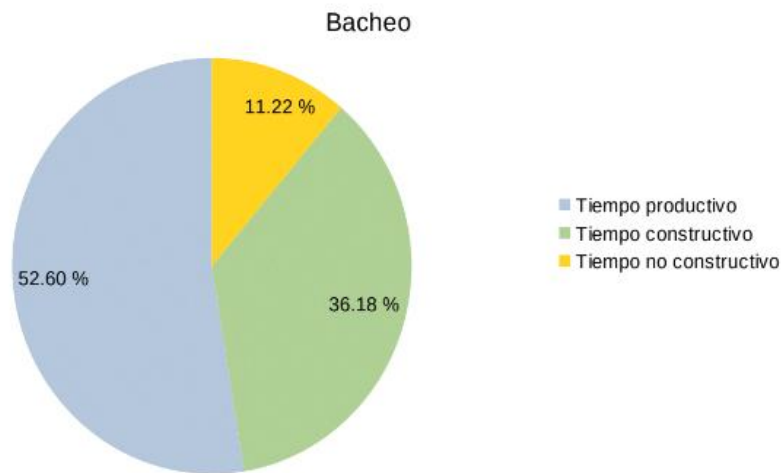
Tabla 16. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Bacheo

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se extrae y zarandea manualmente el material seleccionado de cantera.	x				
2. Se carga y transporta el material hasta las zonas detectadas.		x	x		
3. Se colocan señales y elementos de seguridad.		x		x	
4. Se cortan los lados del bache, cuidando de formar aristas vivas y regulares, formando un cuadrado o rectángulo de profundidad regular de 15 cm.			x		
5. Se rellena las áreas determinadas con el material de cantera con una humedad adecuada, agregando agua, de ser necesario.			x		
6. Se compacta el material con pisón manual hasta que se nivele con la calzada.		x		x	
7. Se retira las señales de seguridad.					
Total	1	3	3	2	0

4.2.2.3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir pérdidas

La Tabla (16) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Bacheo en cada jornada laboral en la que se puede observar que: ay una incidencia de 3 paradas en los procesos de carga y transporte, en la colocación de señales de seguridad y en la compactación de material, también se ha encontrado descanso espontáneo en los mismo procedimiento de ésta actividad y lo más preocupante es que se ha encontrado dos procedimiento rehechos por lo que se ha perdido mayor cantidad de tiempo en ellas.

Figura11. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Bacheo



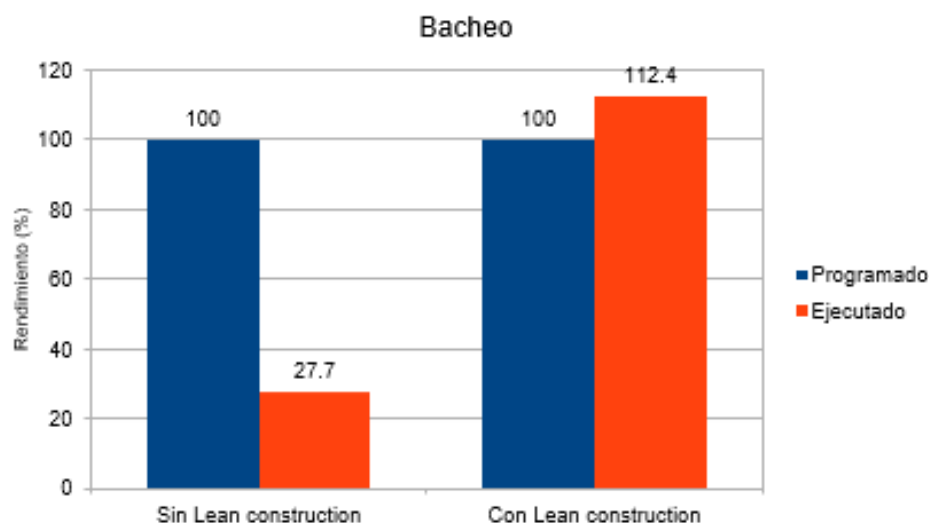
La Figura (11) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Bacheo, en la que se ve que el tiempo no constructivo es en promedio de 11.22% de la jornada laboral de 8 horas lo que configura una pérdida de 53.86 minutos en dicha labor.

Tabla17. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Bacheo

Procedimiento
1. Se extrae y zarandea manualmente el material seleccionado de cantera.
2. Se carga y transporta el material hasta las zonas requeridas.
3. Se colocan señales y elementos de seguridad.
4. Se cortan los lados del bache, cuidando de formar aristas vivas y regulares, formando un cuadrado o rectángulo de profundidad regular de 15 cm.
5. Se rellena las áreas determinadas con el material de cantera con una humedad adecuada, agregando agua, de ser necesario.
6. Se compacta el material con pisón manual hasta que se nivele con la calzada.
7. Se retira las señales de seguridad.

4.2.2.4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura 12. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Bacheo Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (12) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Bacheo tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento Sin Lean Construction del 100% de la actividad programada solo se ha ejecutado el 27.78% sin embargo con la aplicación del enfoque Lean Construction con las estrategias correspondientes al procedimiento de la actividad bacheo del 100% programado se ha logrado ejecutar el 112.4% de la actividad es decir superó lo programado por lo tanto este enfoque permitió la optimización tanto de la mano de obra y de recursos económicos y de tiempo.

4.2.3. Desquinche (Peinado de taludes)

4.2.3.1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla18. Registro para la actividad de Desquinche (Peinado de taludes) de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Desquinche)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	50.94	56.32	53.28	52.14	50.6	52.66	4.21
Tiempo constructivo (TC)	38.5	38.55	41.5	32.15	43.13	38.76	3.1
Tiempo no constructivo (TNC)	10.56	5.13	5.22	15.72	6.27	8.58	0.69
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (18) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Desquinche (Peinado de taludes) en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.66% en el TP seguido por 38.76% de TC y 8.58% de TNC, es decir en cuanto a la actividad de desquinche se ha encontrado que el tiempo de perdida en promedio por trabajador es de 41.18 minutos aproximadamente.

4.2.3.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

Tabla19. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Desquinche (Peinado de taludes)

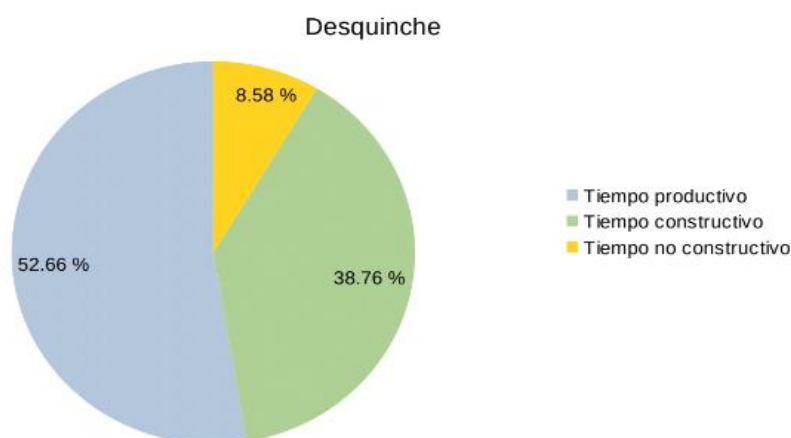
Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se coloca señales y elementos de seguridad.		x			
2. Con la ayuda de barretas se procede a remover las rocas que representen un peligro de desprendimiento.			x	x	
3. Se elimina las rocas desprendidas en botaderos apropiados a media ladera.			x		
4. En caso de bolones o rocas de gran dimensión, se procede a fraccionar la piedra en pedazos de menor tamaño.			x		
5. Se retira las señales de seguridad.					x
Total	0	1	3	1	1

La Tabla (19) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Desquinche (Peinado de taludes) en cada jornada laboral en la que se puede observar que: la incidencia es en su mayoría en los descansos

espontáneos por parte de los trabajadores seguido por paradas por diferentes factores inherentes al trabajo y una actividad rehecho ya que seguramente estuvo mal hecho y se tuvo que rehacer un procedimiento.

4.2.3.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura13. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Desquinche (Peinado de taludes)



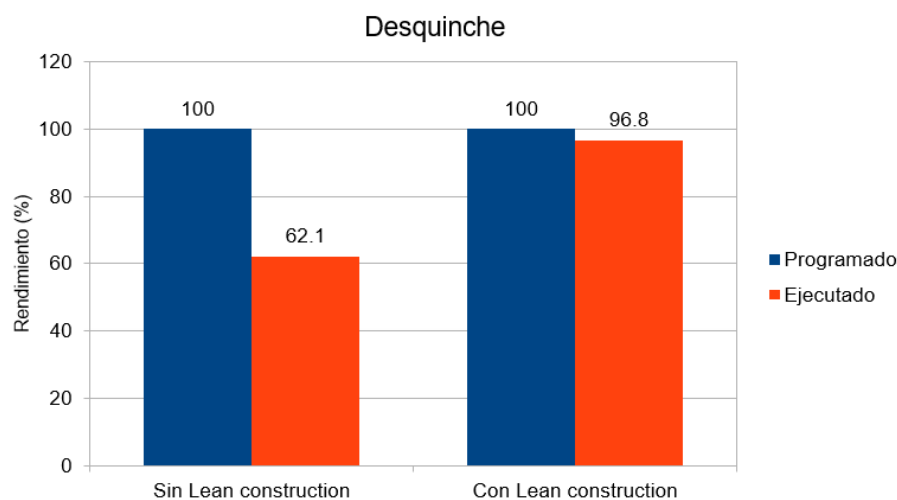
La Figura (13) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Desquinche (Peinado de taludes), en la que se ve que el tiempo no constructivo en promedio es de 8.58% de la jornada de 8 horas de trabajo, lo que establece una pérdida de 41.18 minutos por trabajador.

Tabla20. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Desquinche (Peinado de taludes)

Procedimiento
1. Se coloca señales y elementos de seguridad.
2. Con la ayuda de barretas se procede a remover las rocas que representen un peligro de desprendimiento.
3. Se elimina las rocas desprendidas en botaderos apropiados a media ladera.
4. En caso de bolones o rocas de gran dimensión, se procede a fraccionar la piedra en pedazos de menor tamaño.
5. Se retira las señales de seguridad.

4.2.3.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura14. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Desquinche (Peinado de taludes) Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (14) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Desquinche (Peinado de taludes) tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: en la actividad de desquinche sin la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% proyectado se ha ejecutado el 62.1% razones de que el tiempo que se ha programado para esta actividad se ha utilizado en otras actividades. Sin embargo, después de la identificación de pérdidas y planteado las estrategias de solución es decir aplicado el enfoque de Lean Construction del 100% programado se ha logrado

ejecutar el 96.8% de la actividad, es decir se ha superado la actividad proyectado para el periodo de tiempo considerada que es de un mes.

4.2.4. Remoción de Derrumbes

4.2.4.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla21. Registro para la actividad de Remoción de Derrumbes de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Remoción de Derrumbes)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	47.06	55.16	54.85	54.98	54.29	53.27	4.26
Tiempo constructivo (TC)	34.24	34.56	37.67	36.09	38.25	36.16	2.89
Tiempo no constructivo (TNC)	18.7	10.27	7.49	8.93	7.45	10.57	0.85
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (21) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Remoción de Derrumbes en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 53.27% es TP, seguido por 36.16% de PC y 10.57% de TNC, por lo que podemos afirmar que en ésta actividad los trabajadores pierden aproximadamente 50.74 minutos por cada jornada laboral lo que se extrapola cerca de 5 horas por los 5 trabajadores de esta actividad.

4.2.4.2. Paso 2. Determinación de perdidas

Tabla22. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Remoción de Derrumbes

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se coloca las señales de seguridad.	x				
2. Se retira todos los materiales de derrumbe	x		x		
3. Se traslada el material en los botaderos, siempre que no afecte terrenos de cultivo, viviendas, canales, acequias, etc.		x	x	x	
4. Se verifica que no quede material del derrumbe			x	x	
5. Se retira las señales de seguridad.				x	
Total	1	2	3	3	0

La Tabla (22) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Remoción de Derrumbes en cada jornada laboral en la que se puede observar que: 3 eventos de descanso es decir en el retiro de materiales de derrumbe, en el depósito en el material al costado de la vía la cual ha sido rehecho también ya que estuvo mal hecho como consecuencia de la irresponsabilidad del trabajador, del mismo modo se ha rehecho la verificación de que no quede material de derrumbe.

4.2.4.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir pérdidas

Figura15. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (pérdidas) de la actividad Remoción de Derrumbes



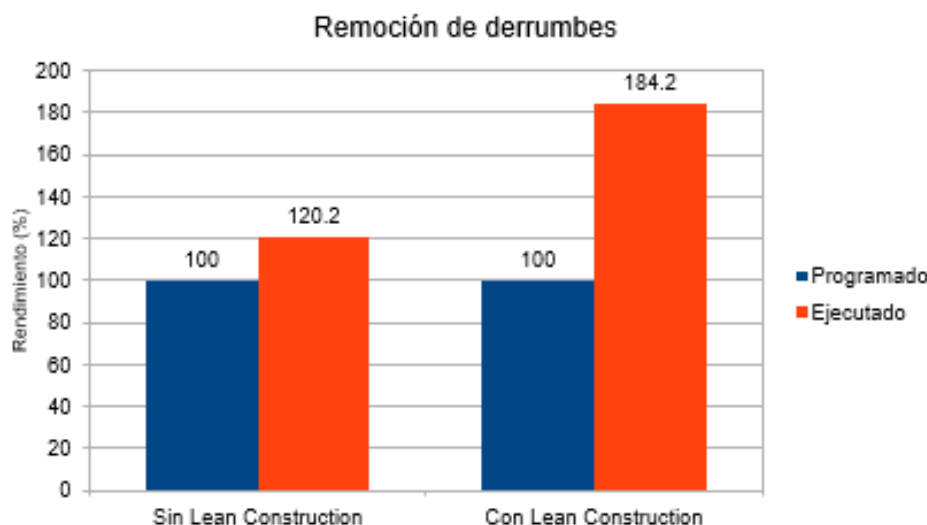
La Figura (15) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (pérdidas) de la actividad Remoción de Derrumbes, en la que se ve que el tiempo no constructivo en promedio es de 10.57% de la jornada de 8 horas de trabajo lo que conlleva a una pérdida de 50.74 minutos por trabajador.

Tabla23. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Remoción de Derrumbes

Procedimiento
1. Se coloca las señales de seguridad.
2. Se retira todos los materiales de derrumbe
3. Se traslada el material en los botaderos, siempre que no afecte terrenos de cultivo, viviendas, canales, acequias, etc.
4. Se verifica que no quede material del derrumbe
5. Se retira las señales de seguridad.

4.2.4.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura16. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Remoción de Derrumbes Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (16) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Remoción de Derrumbes tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento para la actividad de remoción de derrumbes del 100% programado se ha ejecutado el 120.2% esto sin la aplicación del enfoque Lean Construction, pues esto se debe a que se ha dado prioridad a esta actividad ya que el sector de la carretera ha tenido mayor cantidad de derrumbes motivo por la que se ha tenido un buen rendimiento sacrificando otras actividades. Sin embargo, con la aplicación del enfoque

Lean Construction del 100% programado se ha conseguido un rendimiento de 184.2% lo que conduce a la mejora del rendimiento gracias a la identificación de las pérdidas y la aplicación de estrategias de solución.

4.2.5. Limpieza de Cunetas

4.2.5.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla24. Registro para la actividad de Limpieza de Cunetas de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Limpieza de Cunetas)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	51.57	52.79	51.48	51.11	52.8	51.95	4.16
Tiempo constructivo (TC)	36.89	33.58	39.74	35.65	39.63	37.1	2.97
Tiempo no constructivo (TNC)	11.55	13.63	8.79	13.24	7.57	10.96	0.88
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (24) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Limpieza de Cunetas en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 51.95% es el TP, 37.1% el TC y 10.96% es el TNC, es decir en promedio el tiempo perdido por trabajador es de 52.61 minutos aproximadamente por lo que es un tiempo que se puede recuperar aplicando las estrategias de Lean Construction.

4.2.5.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

Tabla 25. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de Cunetas

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se coloca las señales de seguridad.					
2. Se retira todos los materiales extraños a la cuneta tales como: tierra, piedras, vegetación, etc.	x		x		
3. Se traslada el material en los botaderos, siempre que no afecte terrenos de cultivo, viviendas, canales, acequias, etc.		x	x		
4. Se verifica que la cuneta haya recuperado su sección y pendiente original.			x		
5. Se retira las señales de seguridad.				x	
Total	1	1	3	1	0

La Tabla (25) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Limpieza de Cunetas en cada jornada laboral en la que se puede observar que: la incidencia es en su mayoría el descanso espontaneo que toman los trabajadores lo cuales son correspondientes al retiro de todos los materiales extraños, el depósito de dicho material en los costados de la carretera el cual a su vez se ha rehecho ya que por causa de la irresponsabilidad de los trabajadores se ha tenido que rehacer.

4.2.5.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir pérdidas

Figura 17. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (pérdidas) de la actividad Limpieza de Cunetas



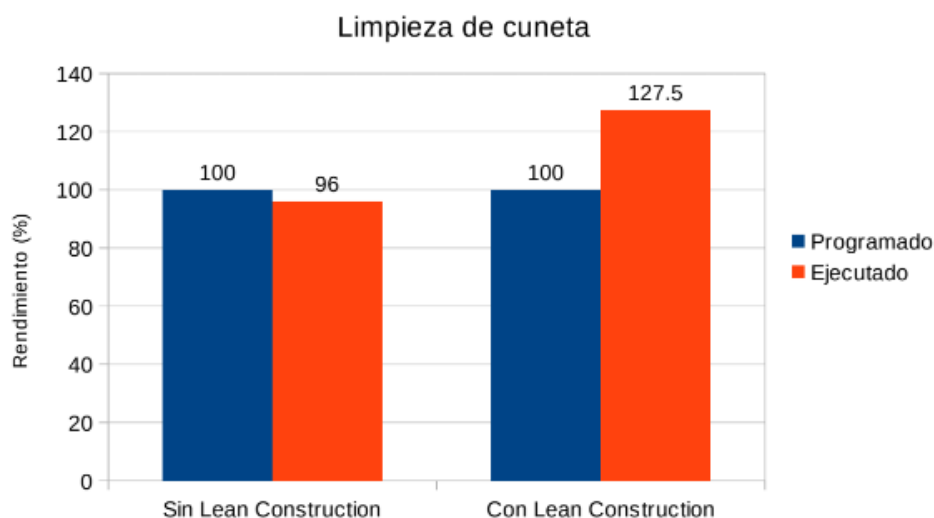
La Figura (17) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Limpieza de Cunetas, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 10.96% de la jornada de 8 horas de trabajo lo que representa una pérdida de 52.61 minutos por trabajador en todo el procedimiento de esta actividad.

Tabla26. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de Cunetas

Procedimiento
1. Se coloca las señales de seguridad.
2. Se retira todos los materiales extraños a la cuneta tales como: tierra, piedras, vegetación, etc.
3. Se traslada el material en los botaderos, siempre que no afecte terrenos de cultivo, viviendas, canales, acequias, etc.
4. Se verifica que la cuneta haya recuperado su sección y pendiente original.
5. Se retira las señales de seguridad.

4.2.5.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura18. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Limpieza de Cunetas Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (18) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Limpieza de Cunetas tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento sin

la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado para dicho periodo de un mes se ha conseguido ejecutar el 96% de la actividad lo cual configura según lo propuesto en la programación mensual de muy buen rendimiento, sin embargo con la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado se ha logrado ejecutar el 127.5% de la obra es decir gracias al enfoque LC considerada se ha logrado plantear y ejecutar estrategias que permitieron mejorar el rendimiento en la limpieza de cuneta.

4.2.6. Limpieza de Alcantarillas

4.2.6.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla 27. Registro para la actividad de Limpieza de Alcantarillas de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Limpieza de Alcantarillas)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	51.44	53.8	53.92	51.65	51.63	52.49	4.2
Tiempo constructivo (TC)	38.17	44.48	36.26	34.72	37.19	38.16	3.05
Tiempo no constructivo (TNC)	10.39	1.73	9.82	13.63	11.18	9.35	0.75
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (27) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Limpieza de Alcantarillas en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.49% es TP, seguido por 38.16% de TC y 9.35% de TNC lo que corresponde a 44.88 minutos de tiempo perdido en esta actividad lo que conduce a acumular casi 5 horas por jornada en los 5 trabajadores.

4.2.6.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

Tabla 28. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de Alcantarillas

	Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1.	Se coloca las señales de seguridad.	x				
2.	Se retiran todas las piedras, tierra y ramas que se encuentren en la entrada, salida y dentro de la alcantarilla.	x				
3.	Se elimina el material retirado a media ladera, siempre que no afecte terrenos de cultivo, viviendas, canales, acequias, etc.		x		x	
4.	En caso contrario, se elimina el material en un botadero apropiado.			x		
5.	Al concluir la limpieza, se verifica que la alcantarilla haya recuperado su sección original.		x	x		
6.	Se retira las señales de seguridad.			x		x
Total		2	2	3	1	1

La Tabla (28) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Limpieza de Alcantarillas en cada jornada laboral en la que se puede observar que: la mayor incidencia es el descanso espontaneo de los trabajadores seguido por la espera y la parada en las diferentes procedimientos tales como la eliminación de material, la verificación y que se ha encontrado que la eliminación de material se ha rehecho lo que conduce a mayor pérdida de tiempo por las negligencias de los trabajadores.

4.2.6.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura19. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de Alcantarillas



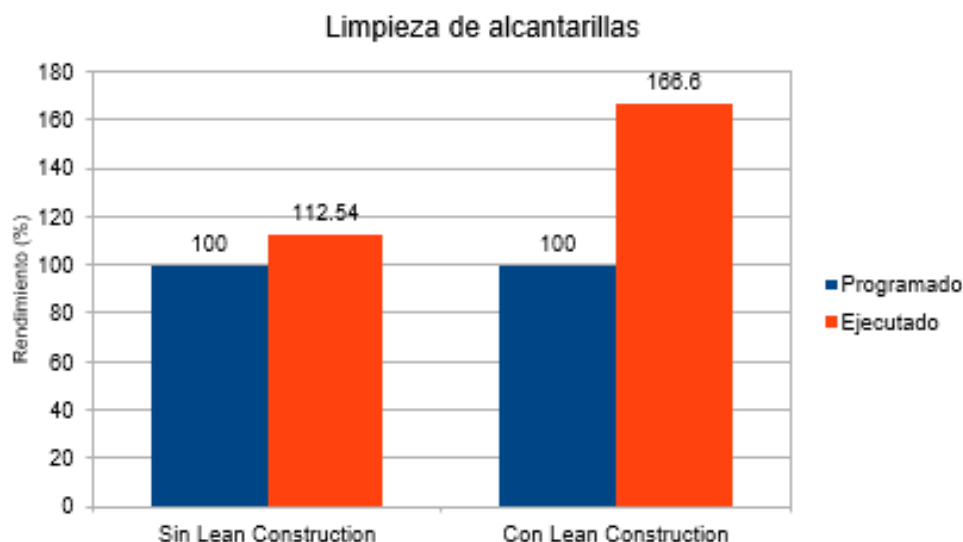
La Figura (19) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Limpieza de Alcantarillas, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 9.35% de la jornada de 8 horas de trabajo lo que configura una pérdida de 44.88 minutos aproximadamente por trabajador en los diferentes procedimientos de dicha actividad.

Tabla29. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de Alcantarillas

Procedimiento
1. Se coloca las señales de seguridad.
2. Se retiran todas las piedras, tierra y ramas que se encuentren en la entrada, salida y dentro de la alcantarilla.
3. Se elimina el material retirado a media ladera, siempre que no afecte terrenos de cultivo, viviendas, canales, acequias, etc.
4. En caso contrario, se elimina el material en un botadero apropiado.
5. Al concluir la limpieza, se verifica que la alcantarilla haya recuperado su sección original.
6. Se retira las señales de seguridad.

4.2.6.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura20. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Limpieza de Alcantarillas Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (20) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Limpieza de Alcantarillas tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento obtenido sin la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado se ha conseguido ejecutar el 112.54%, este resultado se ha generado dado a que el tiempo de otras actividades ha sido empleada para la limpieza de alcantarillas. Sin embargo, una vez identificada las pérdidas se ha planteado y ejecutado estrategias del enfoque Lean Construction con ella se ha alcanzado del 100% programado ejecutar el 166.67% de la obra evidentemente el enfoque ha favorecido en el rendimiento alcanzado.

4.2.7. Limpieza de Badén

4.2.7.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla30. Registro para la actividad de Limpieza de Badén de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Limpieza de Badén)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	50.04	51.14	48.76	49.3	49.16	49.68	3.97
Tiempo constructivo (TC)	32.45	38.94	38.66	39.81	34.98	36.97	2.96
Tiempo no constructivo (TNC)	17.51	9.92	12.58	10.89	15.87	13.35	1.07
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (30) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Limpieza de Badén en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 49.68% en TP, seguido por 36.97% de TC y 13.35% de TNC que corresponde a 64.08 minutos es decir más de una hora perdido por cada trabajador por jornada laboral.

4.2.7.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

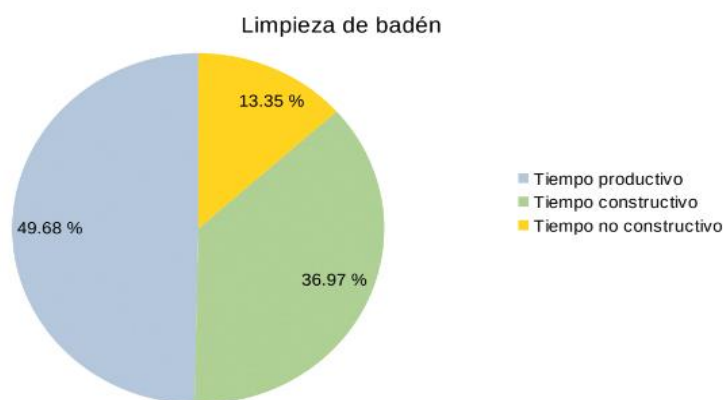
Tabla31. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de Badén

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se coloca las señales de seguridad.	x				
2. Se limpia el cauce del badén, eliminando el material sedimentado.		x			
3. En caso de erosión del terreno en los extremos del badén, se siembran gramíneas o pastos que servirán de junta entre el badén y el terreno natural.		x			
4. De ser el caso, se repara el badén en las zonas afectadas, reponiendo las piedras que podrían haber sido retiradas, con otras de igual o mayor tamaño.		x	x	x	
5. Se retiran las señales de seguridad.			x		
Total	1	3	2	1	0

La Tabla (31) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Limpieza de Badén en cada jornada laboral en la que se puede observar que: la mayor incidencia en esta actividad ha sido las paradas los cuales ocurrieron por diferentes factores inherentes a dicha actividad tanto en la limpieza del cauce del badén y como segundo más incidente ha sido los descansos tomados por los trabajadores.

4.2.7.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura21. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de Badén



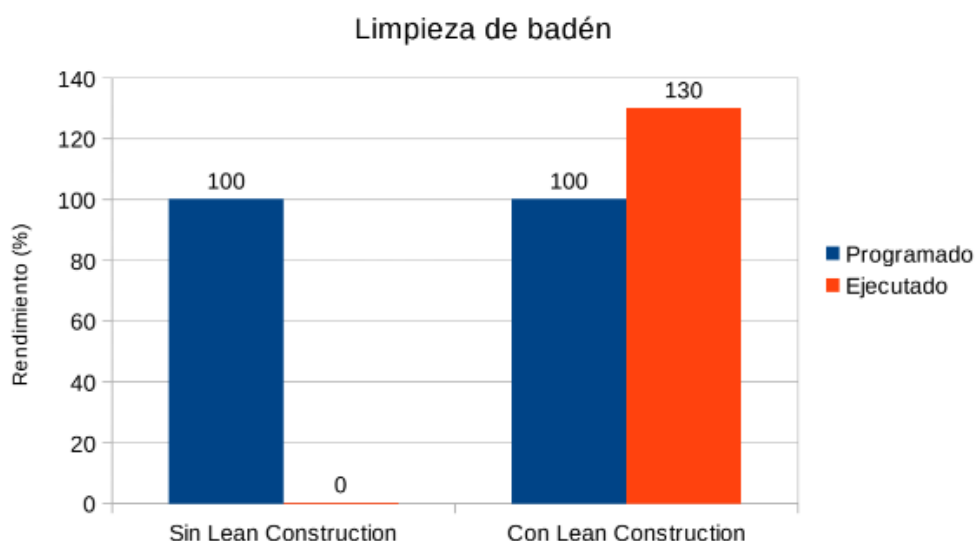
La Figura (21) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Limpieza de Badén, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 13.35% sobre la jornada laboral de las 8 horas lo que ha permitido una pérdida de 64.08 minutos en los diferentes procedimientos de dicha actividad.

Tabla32. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de Badén

Procedimiento
1. Se coloca las señales de seguridad.
2. Se limpia el cauce del badén, eliminando el material sedimentado.
3. En caso de erosión del terreno en los extremos del badén, se siembran gramíneas o pastos que servirán de junta entre el badén y el terreno natural.
4. De ser el caso, se repara el badén en las zonas afectadas, reponiendo las piedras que podrían haber sido retiradas, con otras de igual o mayor tamaño.
5. Se retiran las señales de seguridad.

4.2.7.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura22. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Limpieza de Badén Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (22) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Limpieza de Badén tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: en ésta actividad el rendimiento sin la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado no se ha ejecutado nada razón de que el tiempo requerida para esta actividad se ha utilizado para otra actividad, sin embargo con la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% de la actividad programada se ha logrado ejecutar el 130% de

la limpieza de badén por lo tanto podemos afirmar que el enfoque ha permitido mejorar el rendimiento en dicha actividad.

4.2.8. Limpieza de Zanjas de Coronación

4.2.8.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla33. Registro para la actividad de Limpieza de Zanjas de Coronación de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Limpieza de Zanjas de Coronación)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	52.08	48.31	53.83	50.06	51.48	51.15	4.09
Tiempo constructivo (TC)	40.26	35.35	39.34	35.34	41.3	38.32	3.07
Tiempo no constructivo (TNC)	7.66	16.33	6.83	14.59	7.22	10.53	0.84
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (33) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Limpieza de Zanjas de Coronación en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 51.15% de TP, seguido por 38.32% de TC y 10.53% de TNC, es decir cada trabajador pierde aproximadamente 50.54 minutos en promedio.

4.2.8.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

Tabla34. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Limpieza de Zanjas de Coronación

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se retira todo el material depositado en las cunetas de coronación.	x				
2. Con la pala se da forma apropiada a la zanja (trapezoidal), además de darle la pendiente adecuada para que corra el agua.		x	x		x
3. Se coloca el material retirado en un lugar que no afecte a los propietarios de terrenos aledaños.			x		
Total	1	1	2	0	1

La Tabla (34) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Limpieza de Zanjas de Coronación en cada jornada laboral en la que se puede observar que: las más incidente es los descansos tomados por los trabajadores seguido por las paradas que generalmente son como consecuencia por el tránsito de los carros y algunas otras pérdidas de tiempo como el uso de servicios higiénicos.

4.2.8.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura23. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Limpieza de Zanjas de Coronación



La Figura (23) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Limpieza de Zanjas de Coronación, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 10.53% sobre la jornada laboral de 8 horas lo cual representa una pérdida de 50.54 minutos en las diferentes actividades que se requiere para la limpieza de zanjas de coronación.

Tabla35. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Limpieza de Zanjas de Coronación

Procedimiento
1. Se retira todo el material depositado en las cunetas de coronación.
2. Con la pala se da forma apropiada a la zanja (trapezoidal), además de darle la pendiente adecuada para que corra el agua.
3. Se coloca el material retirado en un lugar que no afecte a los propietarios de terrenos aledaños.

4.2.9. Encausamiento pequeños cursos agua

4.2.9.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla36. Registro para la actividad de Encausamiento pequeños cursos agua de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Encausamiento pequeños cursos agua)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	51.66	54.5	48.58	46.34	54.28	51.07	4.09
Tiempo constructivo (TC)	39.9	35.67	42.51	35.77	38.96	38.56	3.08
Tiempo no constructivo (TNC)	8.43	9.83	8.91	17.9	6.76	10.37	0.83
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (36) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Encausamiento pequeños cursos agua en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 51.07% es TP, seguido por 38.56% de TC y finalmente 10.37% de TNC correspondiente a 49.78 minutos por lo que en promedio los trabajadores pierden 49 minutos aproximadamente por jornada laboral.

4.2.9.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

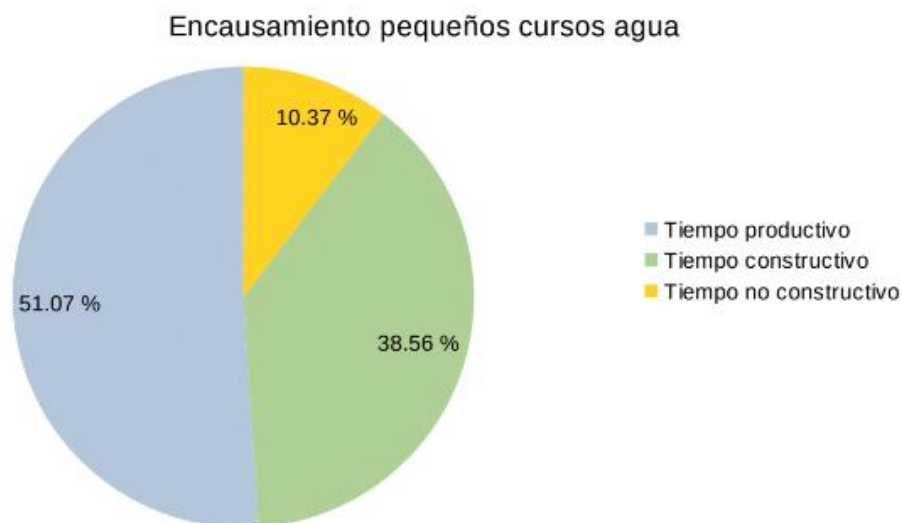
Tabla 37. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Encausamiento pequeños cursos agua

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se coloca las señales de seguridad.					
2. Se excava una zanja adecuada al tamaño del encausamiento.	x				
3. Se reviste y tapa la zanja con piedras, y se le cubre con material clasificado de la superficie de rodadura.		x			
4. Se coloca el material excavado en una carretilla para su eliminación.			x	x	
5. Se elimina el material excavado en un lugar apropiado o botadero.			x		x
6. Se retiran las señales de seguridad			x		
Total	1	1	3	1	1

La Tabla (37) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Encausamiento pequeños cursos agua en cada jornada laboral en la que se puede observar que: la pérdida de tiempo más incidente es en los descansos no programados que se toman los trabajadores y que se ha encontrado en el procedimiento de colocación de material excavado en las carretillas para su eliminación seguido por el procedimiento de eliminación de dicho material, también se ha encontrado que la eliminación de material se ha rehecho debido a que no se ha eliminado al lugar correspondiente y que ha sido generado por el facilismo del trabajador.

4.2.9.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura24. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Encausamiento pequeños cursos agua



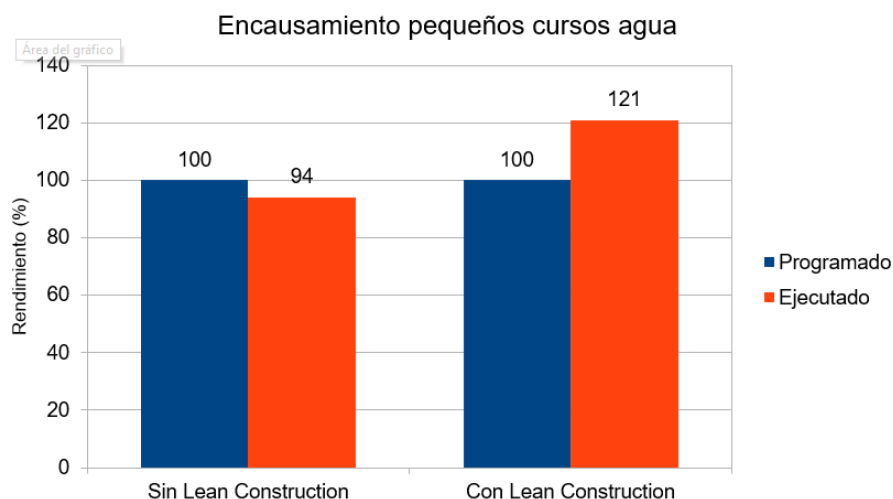
La Figura (24) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNP) (perdidas) de la actividad Encausamiento pequeños cursos agua, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 10.37% sobre la jornada laboral de 8 horas lo que con Figura una pérdida de 49.78 minutos aproximadamente por trabajador.

Tabla38. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Encausamiento pequeños cursos agua

Procedimiento
1. Se coloca las señales de seguridad.
2. Se excava una zanja adecuada al tamaño del encausamiento.
3. Se reviste y tapa la zanja con piedras, y se le cubre con material clasificado de la superficie de rodadura.
4. Se coloca el material excavado en una carretilla para su eliminación.
5. Se elimina el material excavado en un lugar apropiado o botadero.
6. Se retiran las señales de seguridad

4.2.9.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura25. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Encausamiento pequeños cursos agua Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (25) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Encausamiento pequeños cursos agua tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento del encausamiento de pequeños cursos de agua sin la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado se ha ejecutado 94% logrando un porcentaje aceptable de ejecución. Sin embargo, en otro tramo de la vía al aplicar el enfoque de Lean Construction del 100% programado se ha logrado ejecutar el 121.0% de la actividad, también es importante aclarar si bien es cierto se ha utilizado el enfoque Lean Construction el rendimiento alcanzado ha sido debido a que la zona de la vía contaba con varios cursos pequeños de agua motivo por la que se ha dado prioridad.

4.2.10. Roce y limpieza

4.2.10.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla39. Registro para la actividad de Roce y limpieza de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Roce y limpieza)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	52.89	54.24	53.04	49.58	56.47	53.25	4.26
Tiempo constructivo (TC)	39.47	36.04	35.72	36.23	31.43	35.78	2.86
Tiempo no constructivo (TNC)	7.64	9.72	11.24	14.19	12.1	10.98	0.88
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (39) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Roce y limpieza en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 53.25% de TP seguido por 35.78% de TC y 10.98% de TNC que corresponde a 52.7 minutos por lo que ésta información afirma que los trabajadores pierden en promedio 52.7 minutos por jornada.

4.2.10.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

Tabla40. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Roce y limpieza

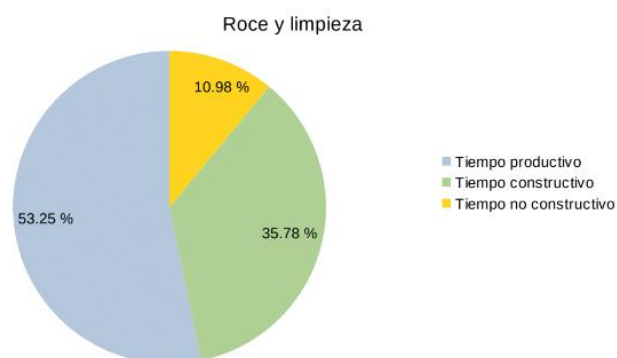
Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
Se coloca las señales de seguridad.					
Se corta la vegetación que impide una buena visibilidad a los conductores.		x	x	x	
Se coloca la vegetación en una carretilla para su eliminación.			x		
Se elimina la vegetación en un lugar apropiado o botadero.	x				
Se retira las señales de seguridad.					
Total	1	1	2	1	

La Tabla (40) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Roce y limpieza en cada jornada laboral en la que se

puede observar que: la mayor incidencia se ha encontrado en el descanso espontaneo timado por los trabajadores en las actividades de corte de vegetación y la colocación en una carretilla para su eliminación y también se ha encontrado que el procedimiento de corte de vegetación se ha tenido que rehacer debido a que no estuvo cortada adecuadamente con lo que se ha perdido un valioso tiempo en dicha actividad.

4.2.10.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura26. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Roce y limpieza



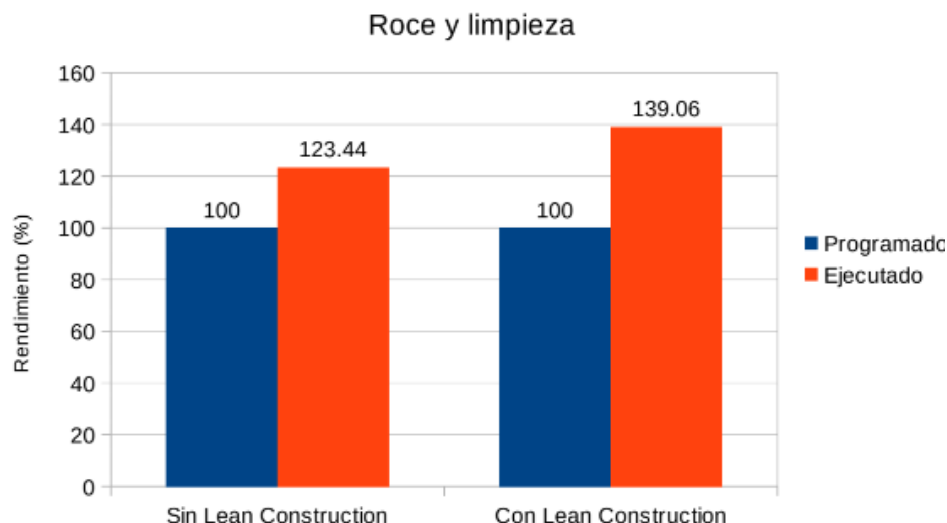
La Figura (26) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Roce y limpieza, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 10.98% sobre la jornada laboral de 8 horas es decir una pérdida de 52.70 minuto aproximadamente por trabajador.

Tabla41. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Roce y limpieza

Procedimiento
1. Se coloca las señales de seguridad.
2. Se corta la vegetación que impide una buena visibilidad a los conductores.
3. Se coloca la vegetación en una carretilla para su eliminación.
4. Se elimina la vegetación en un lugar apropiado o botadero.
5. Se retira las señales de seguridad.

4.2.10.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura27. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Roce y limpieza Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (27) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Roce y limpieza tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento en la actividad de roce y limpieza sin la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado se ha logrado ejecutar 123.44% lo cual es un 23.44% mayor a lo programado, sin embargo con la aplicación de estrategias formuladas bajo el enfoque Lean Construction del 100% programado se ha logrado ejecutar el 139.06% de la actividad por lo tanto podemos mencionar que el enfoque Lean Construction ha permitido un aumento en el rendimiento y evidentemente en la productividad de los trabajadores.

4.2.11. Conservación de Señales

4.2.11.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla42. Registro para la actividad de Conservación de Señales de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Conservación de Señales)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	52.06	55.11	50.78	48.96	55.36	52.45	4.2
Tiempo constructivo (TC)	38.72	40.35	42.96	45.03	35.03	40.42	3.23
Tiempo no constructivo (TNC)	9.22	4.54	6.26	6.01	9.61	7.13	0.57
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (42) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Conservación de Señales en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.45% es el TP, seguido por 40.42% de TC y 7.13% de TNC, es decir el tiempo perdido en promedio por cada trabajador por jornada laboral es de 34.22 minutos y hasta ahora es la actividad en la que se ha visto menor perdida por trabajador.

4.2.11.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

Tabla43. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Conservación de Señales

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se verifica rutinariamente el buen estado de todas las señales e hitos kilométricos efectuando la limpieza de los mismos.		x		x	
2. De comprobar el deterioro, se procede a la recuperación y pintado del mismo.				x	
Total	0	1	2	0	0

La Tabla (43) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Conservación de Señales en cada jornada laboral en la

que se puede observar que: las pérdidas de tiempo más incidentes es el descanso seguido por las paradas que generalmente son efecto del tránsito por el sector de la vía que se encuentra en mantenimiento.

4.2.11.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura28. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Conservación de Señales



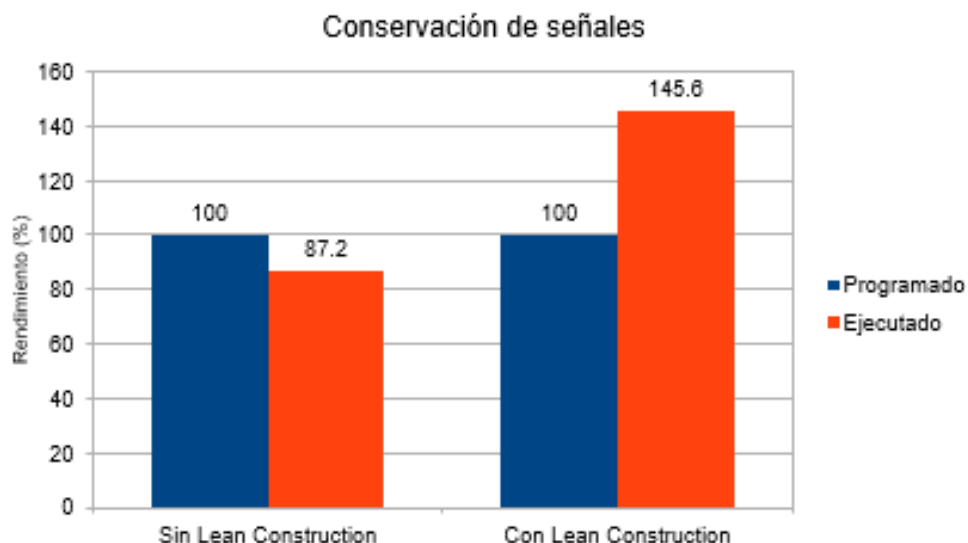
La Figura (28) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Conservación de Señales, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 7.13% de la jornada de 8 horas de trabajo lo que representa una pérdida de tiempo de 34.22 minutos aproximadamente por trabajador.

Tabla44. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Conservación de Señales

Procedimiento
1. Se verifica rutinariamente el buen estado de todas las señales e hitos kilométricos efectuando la limpieza de los mismos.
2. De comprobar el deterioro, se procede a la recuperación y pintado del mismo.

4.2.11.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura29. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Conservación de Señales Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (29) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Conservación de Señales tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento de la conservación de señales sin la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado se ha logrado ejecutar el 87.2% de la actividad, mientras que con la aplicación del enfoque Lean Construction se ha logrado ejecutar el 145.6% de dicha actividad por lo tanto las estrategias formuladas mediante el enfoque Lean Construction han permitido mejorar la productividad de los trabajadores y por su puesto el rendimiento de las labores.

4.2.12. Vigilancia y Control

4.2.12.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla45. Registro para la actividad de Vigilancia y Control de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Vigilancia y Control)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio
Tiempo productivo (TP)	49.65	47.64	52.48	57.14	51.74	51.73
Tiempo constructivo (TC)	38.22	40.27	39.76	40.3	41.07	39.92
Tiempo no constructivo (TNC)	12.13	12.09	7.76	2.56	7.19	8.35
Total	100	100	100	100	100	100

En la Tabla (45) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Vigilancia y Control en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 51.73% de TP, seguido por 39.92% de TC y 8.35% de TNC que corresponde a 40.08 minutos es decir en promedio los trabajadores pierden 40 minutos aproximadamente en esta actividad lo que conlleva a una pérdida de más de 3 horas por jornada por los 5 trabajadores.

4.2.12.2. Paso 2. Determinación de perdidas

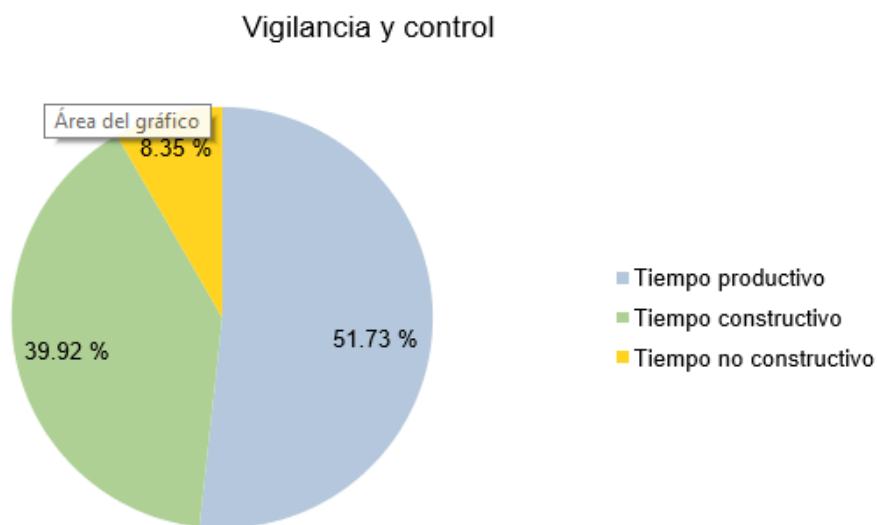
Tabla46. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Vigilancia y Control

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se revisa y/o vigila la carretera todos los días, a cualquier hora, especialmente los días feriados, domingos o días de fiesta del pueblo.	x				
2. Se vigila las posibles construcciones clandestinas que pudieran realizar los habitantes del lugar, así como los desechos que pudieran arrojar al camino.		x	x		
3. Se vigila la existencia de derrumbes, desbordes de canales o cualquier otra ocurrencia que esté afectando el tránsito normal del camino.			x	x	
4. Se registra, en el registro de control, la ocurrencia de los hechos y se informa al supervisor.		x		x	
5. Se notifica a las personas por escrito, con copia al municipio, del daño que se está ocasionando en la carretera.			x		x
Total	1	2	3	2	1

La Tabla (46) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Vigilancia y Control en cada jornada laboral en la que se puede observar que: las pérdidas de tiempo más incidentes es el descanso las cuales han sido encontradas en los procedimientos de vigilancia de construcciones clandestinas, en la vigilancia de la existencia de derrumbes en el registro de control de ocurrencias y la notificación a las personas las cuales además ha sido rehecho ya que en este caso es importante tener toda la información de qué municipio y persona pertenece dichas existencias de construcciones y derrumbes.

4.2.12.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura30. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Vigilancia y Control



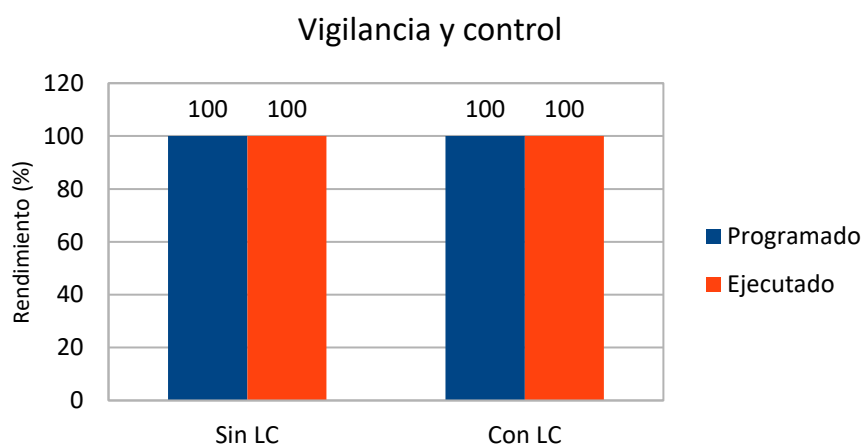
La Figura (30) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Vigilancia y Control, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 8.35% sobre la jornada de 8 horas de trabajo es decir una pérdida de 40 minutos por trabajador aproximadamente.

Tabla47. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Vigilancia y Control

Procedimiento
1. Se revisa y/o vigila la carretera todos los días, a cualquier hora, especialmente los días feriados, domingos o días de fiesta del pueblo.
2. Se vigila las posibles construcciones clandestinas que pudieran realizar los habitantes del lugar, así como los desechos que pudieran arrojar al camino.
3. Se vigila la existencia de derrumbes, desbordes de canales o cualquier otra ocurrencia que esté afectando el tránsito normal del camino.
4. Se registra, en el registro de control, la ocurrencia de los hechos y se informa al supervisor.
5. Se notifica a las personas por escrito, con copia al municipio, del daño que se está ocasionando en la carretera.

4.2.12.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura31. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Vigilancia y Control Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (31) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Vigilancia y Control tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: respecto a la vigilancia y control tanto sin la aplicación del enfoque Lean Construction y con la aplicación de dicho enfoque del 100% programado se ha conseguido ejecutar el mismo 100% y éste resultado es debido a que el encargado del control es el mismo personal que se ha encargado de aplicar dicho enfoque de Lean Construction.

4.2.13. Reparación de muros secos

4.2.13.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

Tabla48. Registro para la actividad de Reparación de muros secos de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Reparación de muros secos)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	50.17	51.99	51.23	53.84	53.05	52.06	4.16
Tiempo constructivo (TC)	38.88	31.96	35.78	35.54	34.78	35.39	2.83
Tiempo no constructivo (TNC)	10.96	16.05	12.99	10.62	12.16	12.55	1
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (48) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Reparación de muros secos en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.06% de TP, seguido por 35.39% de TC y 12.55% de TNC que corresponde a 60.24 minutos es decir más de una hora perdida por trabajador y por jornada laboral en esta actividad.

4.2.13.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

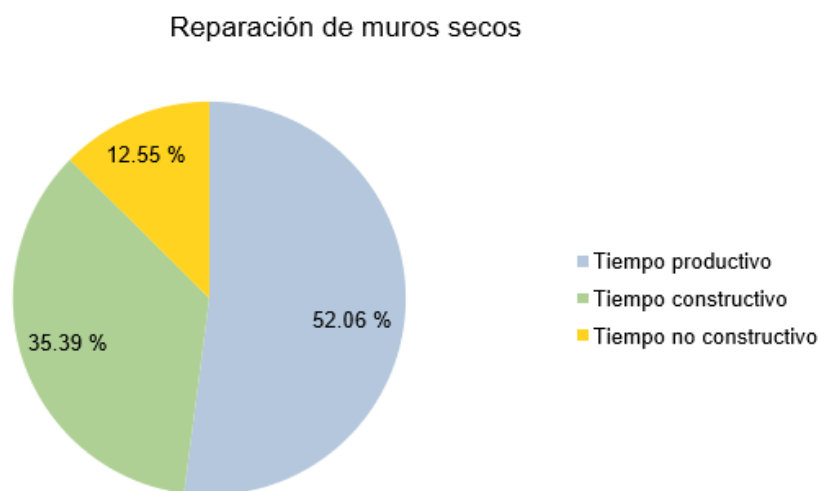
Tabla49. Incidencia de pérdidas de tiempo en el procedimiento de Reparación de muros secos

Procedimiento	Espera	Parada	Descanso	Rehecho	Otros
1. Se preparan, cargan y transportan los materiales apropiados de cantera.	x				
2. Se coloca las señales y elementos de seguridad.		x			
3. Se demuelen o desatan las zonas dañadas del muro.			x		
4. Para que el muro tenga una base firme y plana, se empieza colocando las piedras más grandes y planas.			x		x
5. Se traban las piedras, reduciendo el ancho del muro con la altura.			x		
6. Se rellena con material de afirmado el espaldón del muro.					
7. Se retira las señales de seguridad.		x		x	
Total	1	2	3	1	1

La Tabla (49) se muestra la Incidencia de tipo de pérdidas de tiempo por cada paso en el procedimiento de Reparación de muros secos en cada jornada laboral en la que se puede observar que: las pérdidas de tiempo más incidentes son los descansos espontáneos tomados por los trabajadores las cuales han sido observados en los procedimientos de demolición de zonas dañadas de muro, colocación de piedras más grandes en la base de los muros y en el trabado de piedras seguido por las paradas forzosas como consecuencia del tránsito y una espera en la preparación de materiales apropiados para dicha actividad.

4.2.13.3. Paso 3. Análisis de la información y estadísticas obtenidas y determinación de estrategias para reducir perdidas

Figura32. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (perdidas) de la actividad Reparación de muros secos



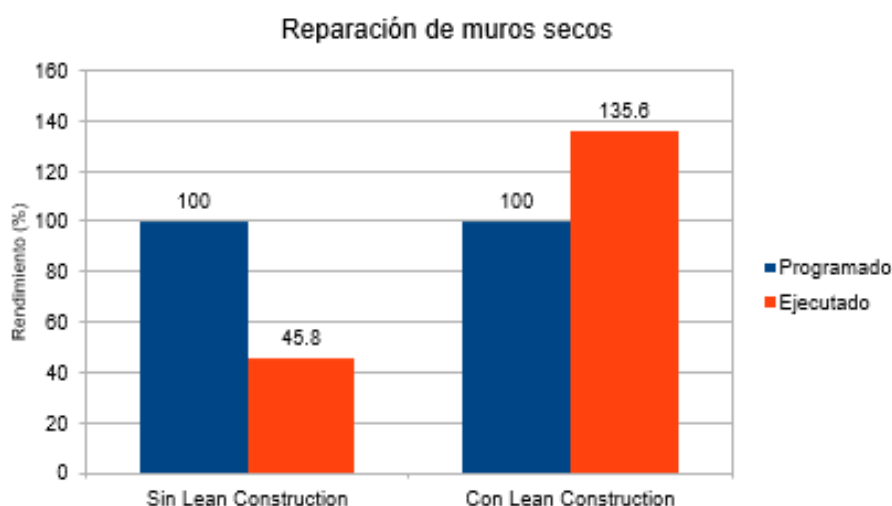
La Figura (32) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (perdidas) de la actividad Reparación de muros secos, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 12.55% sobre la jornada laboral de 8 horas lo que representa 60.24 minutos de perdida por trabajador en los diferentes procedimientos de dicha actividad.

Tabla50. Estrategias de Lean Construction aplicable por procedimiento en la actividad Reparación de muros secos

Procedimiento
1. Se preparan, cargan y transportan los materiales apropiados de cantera.
2. Se coloca las señales y elementos de seguridad.
3. Se demuelen o desatan las zonas dañadas del muro.
4. Para que el muro tenga una base firme y plana, se empieza colocando las piedras más grandes y planas.
5. Se traban las piedras, reduciendo el ancho del muro con la altura.
6. Se rellena con material de afirmado el espaldón del muro.
7. Se retira las señales de seguridad.

4.2.13.4. Paso 4. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura33. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Reparación de muros secos Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (33) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Reparación de muros secos tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: el rendimiento en la reparación de muros secos del 100% programado se ha ejecutado sólo el 45.8% debido a que el tiempo ha sido utilizado en otras actividades siempre que se requiera debido al tramo de la vía en ejecución. Sin embargo, con la aplicación del enfoque de Lean Construction del 100% programado se ha logrado ejecutar el

135.6% de la actividad por lo tanto el enfoque ha permitido aumentar considerablemente el rendimiento de los trabajadores.

4.2.14. Transporte de Material de Cantera

4.2.14.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

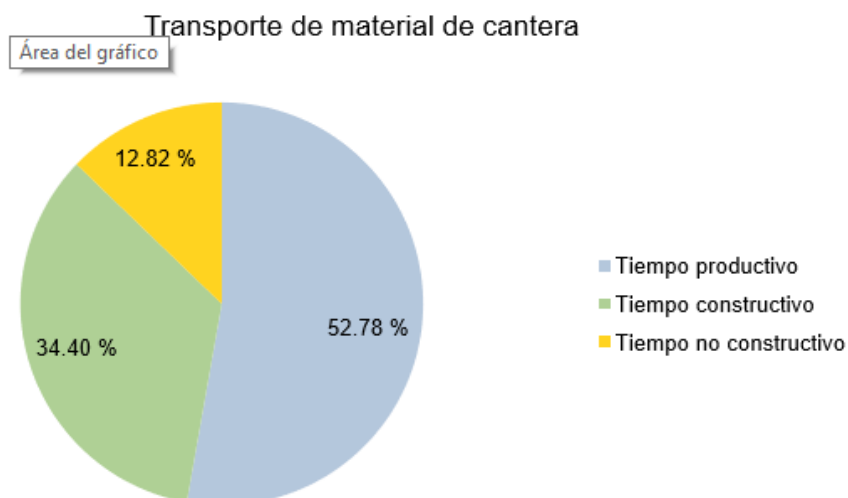
Tabla 51. Registro para la actividad de Transporte de Material de Cantera de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Transporte de Material de Cantera)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	51.11	53.21	51	53.25	55.34	52.78	4.22
Tiempo constructivo (TC)	40.43	31.92	30.82	33.96	34.87	34.4	2.75
Tiempo no constructivo (TNC)	8.46	14.88	18.19	12.79	9.79	12.82	1.03
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (51) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Transporte de Material de Cantera en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.78% de TP, seguido por 34.4% de TC y finalmente 12.82% de TNC, por lo tanto podemos afirmar que el tiempo que pierde cada trabajador por jornada laboral es en promedio 61.54 minutos que en total de los 5 trabajadores es más de 5 horas.

4.2.14.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

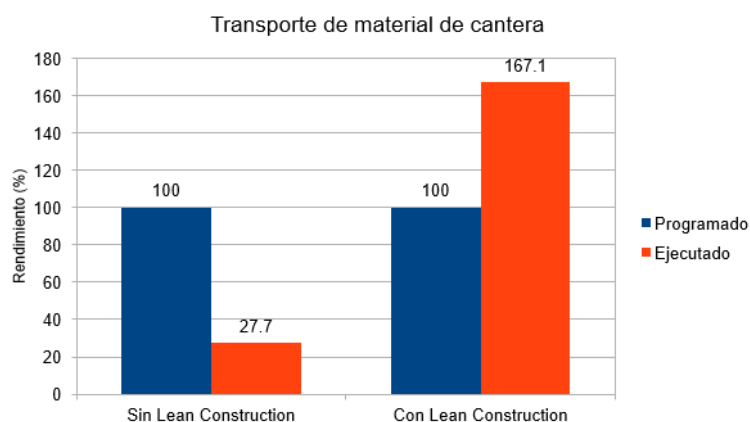
Figura34. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (pérdidas) de la actividad Transporte de Material de Cantera



La Figura (34) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (pérdidas) de la actividad Transporte de Material de Cantera, en la que se ve que el tiempo no constructivo es el 12.82% de la jornada laboral de las 8 horas, es decir una pérdida de 61.54 minuto por trabajador por día.

4.2.14.3. Paso 3. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura35. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Transporte de Material de Cantera Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



La Figura (35) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Transporte de Material de Cantera tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: en lo que respecta al transporte del material de cantera sin la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado solo se ha logrado ejecutar el 27.78% de la obra sin embargo con la aplicación del enfoque de Lean Construction del 100% programado se ha logrado ejecutar el 167.1% de la obra lo que confirma que las estrategias que provienen de la aplicación del enfoque de Lean Construction permitieron un incremento considerable del rendimiento de los trabajadores en el transporte de material de cantera.

4.2.15. Transporte de Agua

4.2.15.1. Paso 1. Diagnóstico de la productividad de las actividades

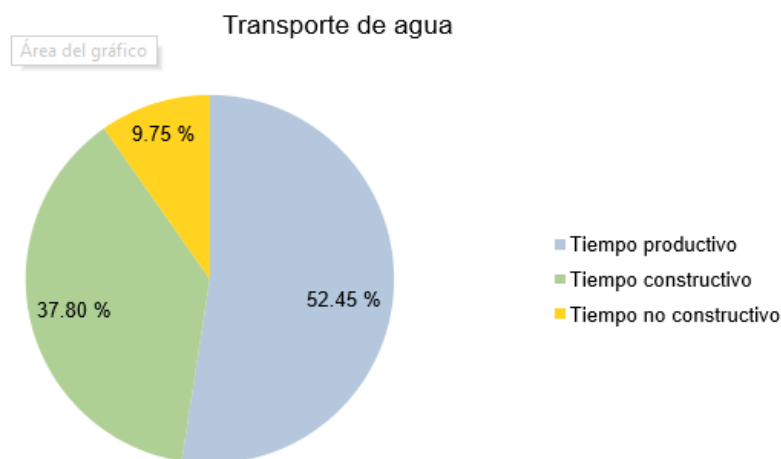
Tabla52. Registro para la actividad de Transporte de Agua de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal

Actividad (Transporte de Agua)	P1 (%)	P2 (%)	P3 (%)	P4 (%)	P5 (%)	Promedio	Tiempo (horas)
Tiempo productivo (TP)	50.51	56.28	51.88	52.2	51.39	52.45	4.2
Tiempo constructivo (TC)	39.5	35.28	33.47	44.15	36.58	37.8	3.02
Tiempo no constructivo (TNC)	9.99	8.44	14.65	3.65	12.03	9.75	0.78
Total	100	100	100	100	100	100	8

En la Tabla (52) se muestra el Registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Transporte de Agua en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.45% de TP seguido por 37.8% de TC y 9.75% de TNC es decir cada trabajador pierde en promedio 46.8 minutos en promedio por cada jornada laboral.

4.2.15.2. Paso 2. Determinación de pérdidas

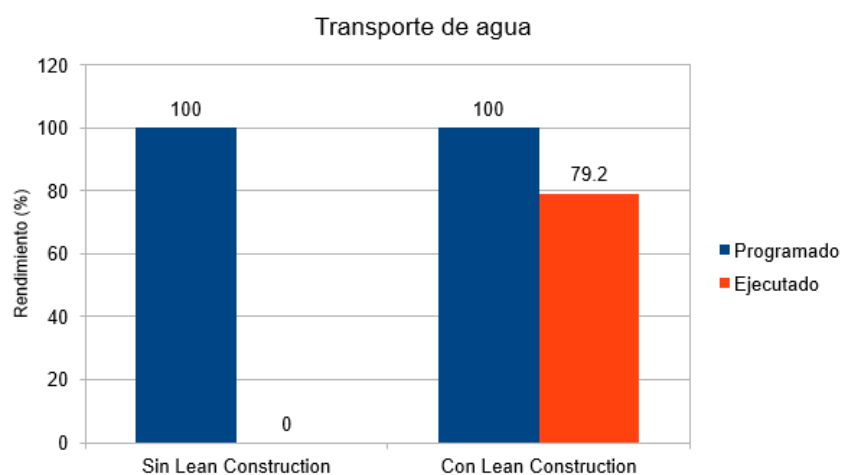
Figura36. Distribución de tiempos productivo, constructivo y no constructivo (pérdidas) de la actividad Transporte de Agua



La Figura (36) muestra la Distribución de los promedios de tiempo productivo (TP), tiempo constructivo (TC) y tiempo no constructivo (TNC) (pérdidas) de la actividad Transporte de Agua, en la que se ve que el tiempo no constructivo es de 9.75% sobre la jornada laboral de 8 horas por día lo que significa una pérdida de 46.8 minutos en promedio por cada trabajador.

4.2.15.3. Paso 3. Aplicación en obra de estrategias diseñadas

Figura37. Comparación del rendimiento programado y ejecutado de la actividad Transporte de Agua Sin aplicación de Lean Construction (LC) y Con aplicación de LC



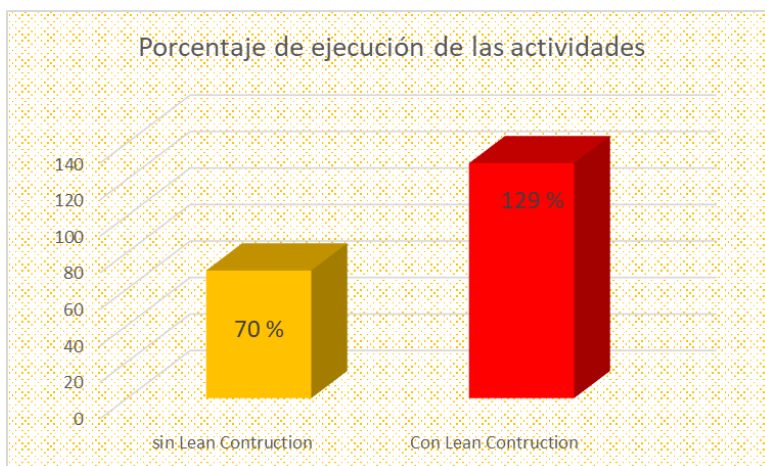
La Figura (37) muestra los resultados de la Comparación del rendimiento programado y el rendimiento ejecutado de la actividad Transporte de Agua tanto Sin aplicación del enfoque Lean Construction (LC) y Con la aplicación del enfoque Lean Construction (LC) (Construcción sin pérdida), en ella se aprecia que: respecto al transporte de agua programada sin la aplicación del enfoque Lean Construction no se ha ejecutado nada. Sin embargo, con la aplicación del enfoque Lean Construction del 100% programado se ha logrado ejecutar el 79.2% es decir se ha logrado aumentar el rendimiento de los trabajadores en un 79.2% y todo este resultado es producto de la aplicación de estrategias con dicho enfoque es decir mejora continua sin pérdida.

4.3. Resumen de la ejecución de las actividades sin lean construction y con aplicación de lean Construction

Tabla 53. Comparación de la ejecución de las actividades sin lean construction y con aplicación de lean construction

Actividades	sin Lean Contruction	Con Lean Contruction
Limpieza de calzada	83.06	97.3
Bacheo	27.78	112.2
Desquinche	61.1	96.8
Remoción de derrumbes	120.2	184.2
limpieza de cunetas	96	127.5
Limpieza de alcantarillas	112.54	166.6
Limpieza de badén	0	130
Encausamiento de pequeños cursos de agua	94	121
Roce y limpieza	123.44	139.06
Conservación de señales	87.2	145.6
Vigilancia y control	100	100
Reparación de muros secos	45.8	135.6
Transporte de Material de Cantera	27.78	167.1
Transporte de agua	0	79.2
Promedio	70	129

Figura 38. Comparación de la ejecución de las actividades sin lean construction y con aplicación de lean Construction

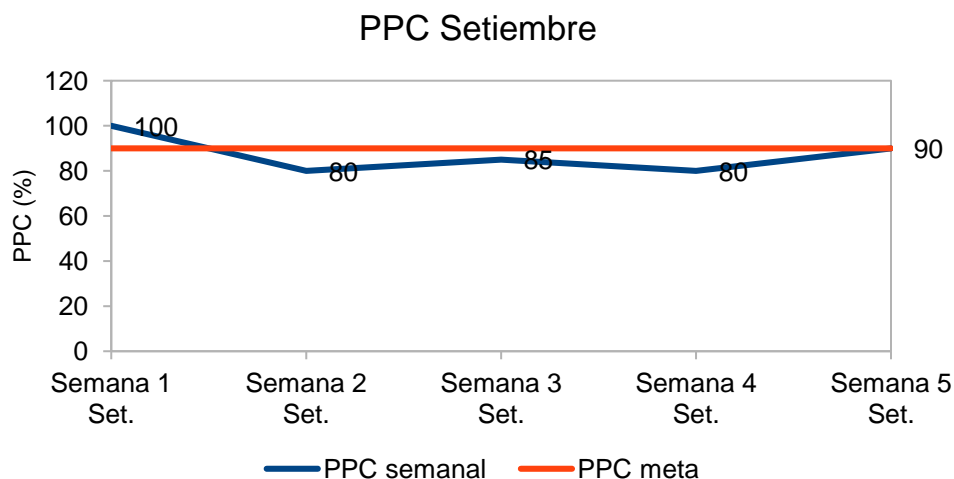


En la Tabla 53 y Figura 38 se observa la comparación de la ejecución de las actividades sin Lean Construction y aplicando lean Construction, se obtiene 70% como media sin la aplicación de Lean Construction y 129% como media aplicando lean Construction, logrando tener una mejora de 184.3% en la ejecución de las actividades del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay.

4.4. Análisis de influencia

4.4.1. Análisis de la Influencia del Porcentaje de plan completado (PPC) en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay.

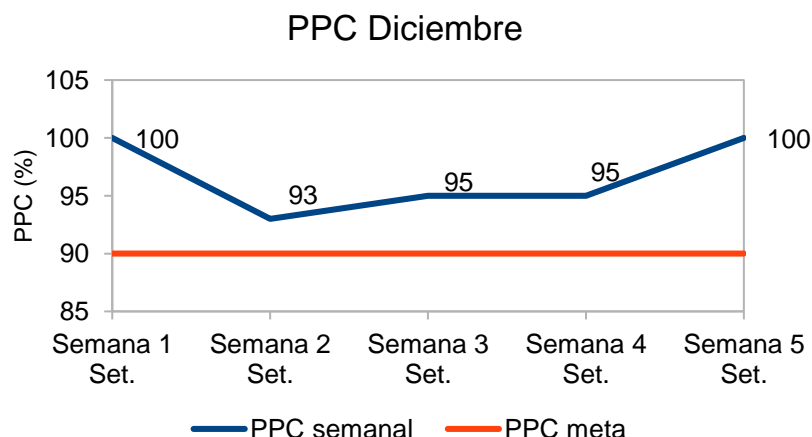
Figura 39. Porcentaje del plan completado (PPC) y meta del mes de setiembre



La

Figura 39 muestra la evolución de los Porcentaje del plan completado (PPC) y meta de las 5 semanas del mes de setiembre, mes en la que se ha implementado la metodología de Lean Construction y mediante las herramientas de dicha metodología se ha precedido a identificar las pérdidas en cada actividad y se ha tomado el porcentaje del plan completado, en ella se aprecia que la primera semana se ha completado el 100% de lo planificado mientras que la semana 2 solo se ha completado el 80%, en la tercera semana el 85%, cuarta semana el 80% y la última semana el 90%, sin embargo la meta proyectada era superior al 90%.

Figura 40. Porcentaje del plan completado (PPC) y meta del mes de diciembre



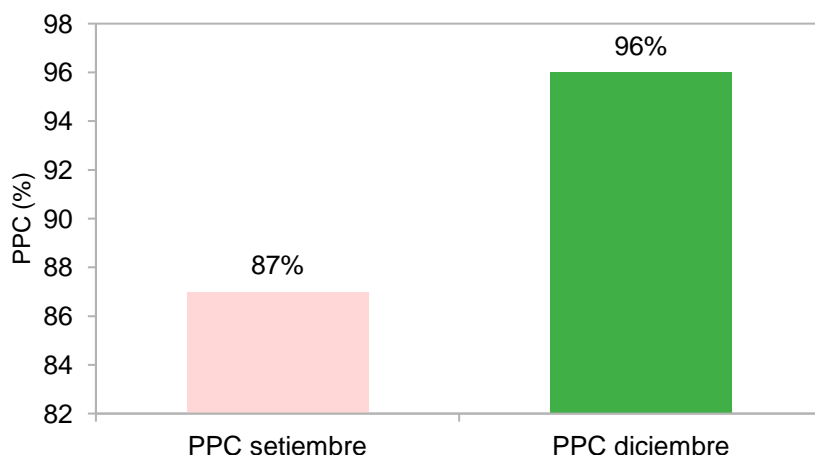
La Figura (40) muestra la evolución de los Porcentaje del plan completado (PPC) y meta de las 5 semanas del mes de diciembre, mes en la que se ha aplicado la metodología de Lean Construction semana tras semana utilizando para ello las herramientas planteadas por dicha metodología, en la que se puede apreciar que la primera semana se ha logrado un rendimiento del 100% y luego en la semana 2 un 93%, en la semana 3 95%, en la semana 4 95% y finalmente en la semana 5 un porcentaje de 100%, donde además se aprecia que el PPC es superior a la meta planteada para el mes de diciembre.

Tabla 54. Porcentaje del plan completado en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay

Semanas	PPC setiembre	PPC diciembre
Semana 1	100	100
Semana 2	80	93
Semana 3	85	95
Semana 4	80	95
Semana 5	90	100
Total	435	483
Promedio	87	96.6

La tabla (54) muestra el Porcentaje del plan completado (PPC) en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria(L=11.370 KM) en Abancay de las 5 semanas del mes de setiembre y las 5 semanas del mes de diciembre., dicha información, es decir los promedios de los PPC también se aprecia en la figura 40 en la que se puede apreciar que en el mes de diciembre se ha completado el 96% de las actividades del plan, mientras que en el mes de setiembre, mes en la que se ha iniciado la implementación de la metodología Lean construction solo se ha completado el 87% de las actividades planificadas.

Figura 41. Porcentaje del plan completado en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay correspondiente a los meses de setiembre y diciembre



4.4.1.1. Prueba de hipótesis del porcentaje de plan completado (PPC) en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal

Ha EL porcentaje de plan completado (PPC) influye en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020

Ho EL porcentaje de plan completado (PPC) no influye en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020

Tabla 55. Análisis de varianza del Porcentaje del plan completado en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	230.4	1	230.4	5.74	0.04	5.32
Dentro de los grupos	321.2	8	40.15			
Total	551.6	9				

La figura (55) muestra el Análisis de varianza de los promedios del Porcentaje del plan completado en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay, en la que se aprecia que el p-valor es 0.04 menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que la aplicación de PPC (Lean construction) en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay es significativa ya que al aplicar la metodología se ha encontrado un aumento significativo del PPC al 95% de confiabilidad.

4.4.2. Análisis de la Influencia de la metodología Lean Construction en la mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria(L=11.370 KM) en Abancay.

Tabla 56. Rendimiento de las actividades de mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay

Actividades	sin Lean Contruction	Con Lean Contruction
Limpieza de Calzada (km)	83.06	97.3
Bacheo (m ²)	27.78	112.2
Desquinche (m ³)	61.1	96.8
Remoción de Derrumbes (m ³)	120.2	184.2
Limpieza de Cunetas (m)	96	127.5
Limpieza de Alcantarillas (u)	112.54	166.6
Limpieza de Badén (m ²)	0	130
Encausamiento pequeños cursos agua (m)	94	121
Roce y limpieza (m ²)	123.44	139.06
Conservación de Señales (u)	87.2	145.6
Vigilancia y Control (km)	100	100
Reparación de muros secos (m ³)	45.8	135.6
Transporte de Material de Cantera (m ³)	27.78	167.1
Transporte de Agua (m ³)	0	79.2
Total	978.9	1802.16
Varianza	1702.410655	860.2814531
Promedio	70	129

La Tabla (56) muestra los Rendimientos de las todas las actividades de mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay donde se muestra el rendimiento del mes de setiembre, mes en la que se ha dado inicio de la implementación de la metodología Lean construcción y del mes de diciembre mes donde se ha terminado la aplicación de dicha metodología.

4.4.2.1. Prueba de hipótesis de la metodología de lean construction en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal

- Ha La metodología de lean construction influye en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020.*
- Ho La metodología de lean construction no influye en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria – Asillo (L=11.370 KM) distrito y provincia de Abancay – Apurímac, 2020.*

Tabla 57. Análisis de varianza de los promedios del rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay

Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
Entre grupos	722,365.49	1.00	722,365.49	5.65	0.02	4.20
Dentro de los grupos	3,576,777.11	28.00	127,742.04			
Total	4,299,142.60	29.00				

La Tabla (57) muestra el resumen del Análisis de varianza de los promedios del rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay de los meses de setiembre y diciembre, en ella se observa que el p-valor es 0.02 menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que la aplicación de la metodología Lean construction influye significativamente en el rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal Villagloria al 95% de confiabilidad. Lo que indica aceptar la H_a y rechazar la H_o .

V. DISCUSIONES

Según el análisis de varianza de los promedios del rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria (L=11.370 KM) en Abancay de los meses de setiembre y diciembre, se obtuvo el p-valor de 0.02 menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que la aplicación de la metodología Lean construction influye significativamente en el rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal Villagloria al 95% de confiabilidad. Lo que indica aceptar la H_a y rechazar la H_o . Según argumentos de Ancho (2019) citado como antecedente nacional obtiene que la aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construction en la obra "Creación de piscigranja para la producción de truchas tuvo en promedio que el nivel de actividad real de los trabajadores de 62%, el promedio de coeficiente de participación de los trabajadores de 92% y el promedio del nivel de actividad relativo de los trabajadores de 57%. Y que la productividad tiene en promedio un 44%, donde el promedio de eficiencia fue del 57% y el promedio de eficacia del 71%. Concluyendo que existe relación significativa entre la aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construction y la productividad en la obra "Creación de piscigranja para la producción de truchas" en la localidad de Santa Rosa, distrito de Huaribamba, Tayacaja - Huancavelica, 2018. ($p=0.014<0.05$). ($p=0.001<0.05$), Resultados que corroboran con los resultados de la presente investigación".

Según el diagnóstico para la actividad de Limpieza de calzada de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por personal se obtiene el registro de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos por cada trabajador y en promedio para la actividad de Limpieza de calzada en porcentajes sobre las 8 horas de trabajo por día, en la que se observa que: 52.2% en el TP, seguido por 37% en TP y 10.8% en el TNP lo que corresponde a 51.84 minutos, es decir casi una hora de pérdida en promedio por trabajador en esta actividad. Al respecto Llopis (2017), citado como antecedente internacional ha establecido como propuesta detectar el origen de los problemas a la hora de realizar una actividad específica identificando que el 50% no ha cumplido con los lineamientos y el 33.33% ha realizado de manera errónea. El cual

permite proponer soluciones de mejora con el fin de estandarizar los procesos y con el objetivo de realizar una correcta gestión de calidad en la planificación de proyecto, así evitar problemas con el plazo y costos de la obra. Asimismo, Según Campos (2019) citado como antecedente nacional, “logró identificar 2,416.20 m² de daños en el camino vecinal “Magllanal- Loma Santa, de los tipos erosión, lodazal y baches, de los cuales el 4.84% es del tipo erosión de nivel de gravedad 01, el 43.30% es del tipo erosión de nivel de gravedad 02, el 50.20% es del tipo erosión de nivel de gravedad 03, el 1.56% representa el daño tipo lodazal y solo el 0.10% representa el daño tipo bache”.

Además, se verificó las pérdidas de tiempo en el desarrollo de las diferentes actividades, donde se evidencia que la mayor incidencia son los descansos espontáneos por parte de los trabajadores que generalmente sucede en los procedimientos de fondo es decir en la eliminación de material extraño, en el recorrido del tramo asignado para el trabajador y que existe espera en la colocación de señales de seguridad. Al respecto Calongos & Reátegui (2017) citado como antecedente nacional demostró que “La filosofía Lean Construction incrementa la productividad, en tal sentido la aplicación de esta en cada una de las actividades disminuirá el tiempo de producción de una obra de Mejora de la Productividad en el Mantenimiento Rutinario de un Camino Vecinal Aplicando la Filosofía Lean Construction. Finalmente obtiene como resultado: La filosofía Lean Construction incrementa en un 13% en la productividad como promedio, en tal sentido la aplicación de esta en cada una de las actividades disminuirá el tiempo de producción de una obra”.

Por otro lado, se determinó la comparación del rendimiento programado y ejecutado de las diferentes actividades se aprecia que: para el caso de limpieza de calzada el rendimiento sin aplicación de Lean Construction del 100% programado solo se ha ejecutado un 83.06% lo cual en razón a la programación mensual se considera rendimiento bueno, sin embargo después de identificado las pérdidas y aplicado la estrategia correspondiente al enfoque con Lean Construction del 100% de la actividad programada se ha ejecutado un 204.33% es decir se ha superado ampliamente lo proyectado en la programación mensual lo que conduce mayor eficiencia de recursos

y a su vez mayor rapidez en la ejecución de dicho proyecto. Al respecto Ancho (2019) citado como antecedente nacional demostró que la “aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construction en la obra Creación de piscigranja para la producción de truchas tuvo en promedio que el nivel de actividad real de los trabajadores de 62%, el promedio de coeficiente de participación de los trabajadores de 92% y el promedio del nivel de actividad relativo de los trabajadores de 57%. Y que la productividad tiene en promedio un 44%, donde el promedio de eficiencia fue del 57% y el promedio de eficacia del 71%. Concluyendo que existe relación significativa entre la aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construction y la productividad en la obra “Creación de piscigranja para la producción de truchas” en la localidad de Santa Rosa, distrito de Huaribamba, Tayacaja - Huancavelica, 2018. ($p=0.014<0.05$). ($p=0.001<0.05$)”.

VI. CONCLUSIONES

- Utilizando la metodología Lean Construction permitió mejorar la eficiencia de las actividades programadas en el mantenimiento rutinario del camino vecinal en un 262.6%. Además, el análisis de la varianza mostró los promedios del rendimiento de los meses de setiembre y diciembre, resultando el ***p-valor de 0.02*** menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que la aplicación de la metodología Lean construction influye significativamente en el rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal Villagloria al **95% de confiabilidad**, lo que indica aceptar la H_a y rechazar la H_o .
- Aplicando la metodología de lean construction permitió realizar el diagnóstico de la productividad de las actividades en el mantenimiento rutinario del camino vecinal, donde se logró evidenciar que existe pérdida de tiempo por trabajador que realiza las diferentes actividades, tal es el caso de limpieza de calzada se evidencia que existe 51.84 minutos de pérdida.
- Se concluye que al aplicar la metodología de lean construction se identifican las pérdidas que genera en las diferentes actividades en el mantenimiento rutinario, se evidencia que en cada jornada laboral inciden en los descansos espontáneos por parte de los trabajadores generalmente sucede en los procedimientos de fondo es decir en la eliminación de material extraño, en el recorrido del tramo asignado para el trabajador y que existe espera en la colocación de señales de seguridad.
- Al aplicar la metodología de lean construction permitió identificarlas principales estrategias como extraer y zarandear manualmente el material seleccionado de canteras, cargar y transportar el material hasta las zonas detectadas, colocar señales y elementos de seguridad para la actividad del bacheo. Además, se conoció los resultados de la comparación de rendimiento programado y el rendimiento ejecutado, considerando la aplicación de lean construction y la muestra patrón,

teniendo una diferencia favorable de 268% a favor de la aplicación de lean construction.

- Se demostró que los promedios del porcentaje del plan completado influyen significativamente en la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal, en la que se obtuvo que el ***p-valor es 0.04*** menor a 0.05 por lo tanto se afirma que la aplicación de PPC (Lean construction) en el mantenimiento rutinario del camino vecinal es significativa ya que al aplicar la metodología se ha encontrado un aumento significativo del PPC al 95% de confiabilidad.

VII. RECOMENDACIONES

- Considerando que se puede mejorar las metas del mantenimiento rutinario se recomienda aplicar Lean Construction para optimizar la productividad en el mantenimiento rutinario o periódico en los caminos vecinales o departamentales.
- Se recomienda utilizar el sistema Last Planner, que permite proyectar de mejor manera las actividades que se deben desarrollar en el mantenimiento rutinario de los caminos vecinales.
- Para tener un adecuado rendimiento y productividad se debe realizar una planificación oportuna y se recomienda a corto plazo, planificar los recursos que se utilizará en el desarrollo de las diferentes actividades y de manera coherente.
- Con las evidencias y e importancia de la metodología last Planner se puede masificar la implementación a otras actividades y obras civiles con características similares a los investigado y lograr una mayor eficiencia en la ejecución de los proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancho Rojas, M. G. (2019). Aplicación de conceptos de la filosofía lean construction y la productividad en la obra “creación de piscigranja para la producción de truchas”. *Universidad Peruana Del Centro.*, 146.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Caracas: Episteme.
- Asencios Picón, J. (2017). Mejora de la productividad en partidas de estructuras aplicando la Filosofía Lean Construction del Proyecto Caminos Del Inca 390. *Universidad César Vallejo*, .
- Borjas S., M. (2012.). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Botero, L. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de Ingeniería (Lean construction como estrategia de mejoramiento). 135. pp. 50-64.
- Brioso Lescano, X. M. (2015). El análisis de la construcción sin pérdidas (lean construction) y su relación con el project & construction management: propuesta de regulación en España y su inclusión en la ley de la ordenación de la edificación. *Universida Politécnica de Madrid*, 383.
- CalongoS Saavedra, N. M., & Reáteguil Acedo, M. T. (2017). Mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de un camino vecinal aplicando la filosofía lean construction. *Universidad Científica Del Perú.*, 130.
- Campos Hilas, A. J. (2019). Determinación del estado de transitabilidad y nivel de intervención del camino vecinal “Magllanal – Loma Santa”, distrito de Jaén-Jaén-Cajamarca 2017. *Universidad Nacional de Cajamarca.*, 111.
- Cano, S., Botero, L., & RIVERA, L. (2017). Lean Construction performance evaluation. *Revista Espacios ISSN 0798 1015.*, 17.

- Carpio, J. (2008). Administración del valor ganado aplicado a proyectos de tecnología de información. Lima. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 52.
- Carrasco Días, S. (2006). *Metodología de la Investigación científica*. Lima: Editorial San Marcos. 1ra Reimpresión.
- Carro, R., & González, D. (s.f.). Diseño y selección de procesos. *Universidad Nacional de Mar del Plata.*, 21.
- Cavero León, J. J. (2018). Mejoramiento de la productividad en la construcción del canal de irrigación L2 Número 1, aplicando Lean Construction, distrito de Aucallama – Huaral – Lima, 2018. *Universidad César vallejo.*, 352.
- Chávez, J., & De la Cruz, C. (2014). Aplicación de la filosofía lean construction en una obra de edificación (caso: condominio casa club recrea – El Agustino). (Tesis de pregrado). *Universidad San Martín de Porres.*,
- Ghio, V. (2001.). Productividad en obras de construcción, diagnóstico, crítica y propuesta. *Pontificia Universidad Católica del Perú.*, 196 pp. ISBN: 9972424170.
- Glen, B., & Gleg, H. (1997). Lean Construction philosophy for the management. .
- González, D. (2009). Método del Camino Crítico . *Instituto Tecnológico de Santo Domingo.* , 174.
- Guzmán, T. (2014). Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Programacion, Ejecución y Control de Proyectos.
- Hamzeh, F., Ballard, G., & Tommelein, I. (2012). Rethinking Look ahead Planning to Optimize Construction Workflow. . *Washington D. C.*, 34. Obtenido de <https://www.leanconstruction.org>
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.

- INEGI. (2015). Cálculo de los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra 2015. Aguascalientes . *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*, 66.
- Koskela, L. (1992). Application of the new production philosophy to construction. Recuperado de <https://www.leanconstruction.org/media/docs/Koskela-TR72.pdf> .
- Llopis, A. (2017). Aplicación de herramientas enfocadas en la calidad bajo el enfoque Lean Construction en actividades de pavimentación. (Tesis de grado). *Universidad de Alicante, España*.
- Millones Mateus, M. (2020). Metodología de gestión basada en lean construction y pmbok; Para mejorar la productividad en proyectos de construcción. *Véritas Journal ISSN 2617-8818*, 21(2).
- Ministerio de Transportes Y Comunicaciones (MTC). (2006). Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada.
- Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI). (2020). *diagnóstico de la situación de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios (Programa multianual de inversiones 2021 - 2023)*. Lima.
- Pellicer, A. (2009). Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas. *SANTIAGO: PUDCH*.
- Pérez, J. (s.f.). Control y monitoreo de avance de obra. . *Puebla de Zaragoza*, 55.
- Pons, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid: Madrid: Fundación Laboral de Construcción.
- Ramón, J. (1992). La planeación y el control de la producción. *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco*, 156.

- Rivera Morales, L. A. (2019). Aplicación de metodología Lean Construction para mejorar la productividad de obra en saneamiento Av. prolongación Cieza de León – Chiclayo”. *Universidad César Vallejo.*, 159.
- Rodríguez, W., & Valdez, D. (2012). Mejoramiento de la productividad en la construcción de obras con Lean Construction. *Culturabierta E.I.R.L., ISBN: 9786124621307.*, 507 pp.
- Romero, E., & Díaz, J. (2010). El uso del diagrama causa - efecto en el análisis de casos. *Centro de Estudios Educativos A.CISSN: 0185-1284.*, 142.
- Ruiz, A., & Rojas, F. (2009). Herramientas de Calidad. . *Madrid : Universidad Pontificia*, 70.
- Sabino, C. A. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Sanchez Carlesi, H. (1998). *Metodología y Diseño en la Investigación Científica*. Lima-Perú: Edit. Mantaro.
- Serpell, B., & Verbal, R. (1990). Análisis de operaciones mediante cartas de balance. *Ingeniería de Construcción*.
- Verma, A., Angalekar, S., & Khandare, M. (2017). Application of Lean Construction Tool (L.P.S.) to improve labour productivity and construction site. *Indore M.P.*, 301. Obtenido de <http://www.ijesrt.com>
- Villamizar, D., & Ortiz, L. (2017). Implementación de los principios de Lean Construction en la constructora Colproyectos S.A.S de un proyecto de vivienda en el municipio de Villa del Rosario. (Tesis de grado). *Universidad Industrial de Santander, Colombia*.

ANEXOS

3.2. Variables y Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de las variables independiente

Operacionalización de las variables independiente					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	índice
<u>Variable independiente</u>	Según Pons (2014) menciona que la metodología de Lean Construction establece estrategias e instrumentos Lean para las secuencias procedimentales de los proyectos desde el inicio hasta su culminación, considerando todo el ciclo del proyecto, la estrategia de Lean es una filosofía de actividades cuyo propósito es el desarrollo de la organización y del proyecto, por lo que, sus parámetros pueden actualizarse en todo el ciclo del periodo de un proyecto, considerando la estructura, diseño, publicidad y ofertas, ejecución, administración de clientes, puesta en marcha y mantenimiento de la estructura, organización empresarial, coordinaciones y asociación con la red de suministros (p.26)	Consiste en la aplicación de las herramientas Lean Construction: Sistema Last Planner (LPS), Carta de Balance y el nivel de actividad, para mejorar la productividad en el mantenimiento rutinario de un camino Vecinal.	Sistema Last Planner	Programación maestra	E. Nominal
Aplicación de lean construction para la productividad				Programación diaria	
				control de flujo de las actividades	
			Carta de balance	Tiempo de trabajo productivo	
				Tiempo de trabajo contributorio	
				Tiempo de trabajo no contributorio	
			Nivel de actividad	Porcentaje de trabajos productivos	
				Porcentaje de trabajos contributorios	
				Porcentaje de trabajos no contributorios	

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente

Operacionalización de la variable dependiente					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	índice
<u>Variable dependiente</u> Optimización de la productividad	Según el concepto que plantea Ghio (2001). La optimización de la producción en procesos constructivos se considera a la productividad, rendimiento y logros alcanzados como factores necesarios que se debe evaluar y medir, para obtener mejores resultados (pág. 22).	Para medir la productividad en la construcción del canal de irrigación, se analiza la partida de segundo orden con mayor incidencia económica (obras de concreto), en donde se determina la producción diaria, el tiempo de trabajo y el número de trabajadores en la ejecución de cada una de las partidas.	Diagnóstico	Avance diario	E. Nominal
				Tiempo de duración de la actividad	
				Mano de obra hombre	
		Pérdidas	Pérdidas	Avance diario	E. Nominal
				Tiempo de duración de la actividad	
				Mano de obra hombre	
		Estrategias diseñadas	Estrategias diseñadas	Incremento de la productividad	E. Nominal
				Cumplimiento de metas	E. Nominal

Fuente: elaboración propia

Panel fotográfico de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal



Imagen 1. Instalación de cartel de servicio



Imagen 2. Lavado correcto de manos

La imagen 1 muestra la instalación de cartel de servicio. (Inicio del tramo del camino vecinal) y la imagen 2 muestra el lavado correcto de manos, dando cumplimiento a los protocolos de bioseguridad. Conforme al plan COVID.



Imagen 3. Instalación de cartel de servicio



Imagen 4. Lavado correcto de manos

La imagen 3 se muestra el control de Triage en el puesto de salud, por parte del profesional de salud, mientras que la imagen 4 se muestra la ejecución de las actividades de bacheo con material de cantera y limpieza de cunetas, dando cumplimiento a los protocolos de bioseguridad del plan COVID.



Imagen 5. Realización de la actividad de



Imagen 6. Visita médica.

La imagen 5 muestra la realización de la actividad de bacheo con material de cantera, mientras que la imagen 6 muestra la visita médica, por parte del personal de salud, (conforme al plan COVID).



Imagen 7. Actividades de limpieza de calzada.



Imagen 8. ejecución de las actividades de desquinche

En la imagen 7 se aprecia realizando las actividades de limpieza de calzada y limpieza de cunetas, Por otro lado, la imagen 8 muestra la ejecución de las actividades de desquinche y limpieza de cunetas.



Imagen 9. Ejecución de la actividad de limpieza.



Imagen 10. Recolección de datos en la actividad de Limpieza

La imagen 9 muestra la ejecución de la actividad de limpieza de alcantarilla y la imagen 10 se observa la recolección de datos en la actividad de Limpieza.



Imagen 11. Ejecución de la actividad de remoción de derrumbes.



Imagen 12. Recolección de datos en la actividad de Remoción de derrumbes.

La imagen 11 muestra la ejecución de la actividad de remoción de derrumbes y en la imagen 12 se observa la recolección de datos en la actividad de remoción de derrumbes.



Imagen 13. recolección de datos en la actividad de Limpieza.



Imagen 14. recolección de datos en las distintas actividades del mantenimiento rutinario.

La imagen 13 muestra la recolección de datos en la actividad de Limpieza de cunetas y la imagen 14 se observa la recolección de datos en las distintas actividades del mantenimiento rutinario.



Imagen 15. resultados del mantenimiento rutinario.



Imagen 16. ejecución de las actividades Limpieza de cunetas.

La imagen 15 muestra los resultados del mantenimiento rutinario y la imagen en la imagen 16 se aprecia la ejecución de las actividades Limpieza de cunetas y Roce y limpieza.



Imagen 17. Instalación de cartel de servicio

La imagen 17 muestra la ejecución de la actividad de reforestación y en la imagen 18 se aprecia las actividades de Limpieza de cunetas y Roce y limpieza.



Imagen 18. Lavado correcto de manos



Imagen 19. recolección de datos de las distintas actividades.



Imagen 20. Ejecución de los trabajos de encauzamiento.

En la imagen 19 se observa la recolección de datos de las distintas actividades del mantenimiento rutinario y la imagen 20 muestra la ejecución de los trabajos de encauzamiento de pequeños cursos de agua.



Imagen 21. Plataforma del camino vecinal con mantenimiento rutinario.



Imagen 22. Conservación de señales.

La imagen muestra la plataforma del camino vecinal con mantenimiento rutinario con presencia de erosión y cunetas totalmente colmatadas y la imagen 22 muestra la conservación de señales. (Repintado de señal preventiva).



Imagen 23. Actividad de vigilancia y control.



Imagen 24. Actividad de reparación de muros secos.

La imagen 23 muestra la realización de las actividades de vigilancia y control y la imagen 24 muestra las actividades de reparación de muros secos.



Imagen 25. Actividad de transporte de material de cantera.



Imagen 26. Actividad de transporte de agua.

La imagen 25 muestra las actividades de transporte de material de cantera para el respectivo bacheo y la imagen 26 muestra la actividad de transporte de agua, para su respectivo humedecimiento al bacheo.



Imagen 27. control de Triage por parte del profesional.



Imagen 28. control de Triage por parte del profesional

La imagen 27 muestra el control de Triage por parte del profesional de salud (plan COVID 19) y la imagen 28 muestra el control de Triage por parte del profesional de salud (plan COVID 19).



Imagen 29. Ejecución de la actividad de Limpieza.



Imagen 30. Recolección de datos en las distintas actividades del mantenimiento.

En imagen 29 se observa la ejecución de la actividad de Limpieza de calzada y la imagen 30 se observa la recolección de datos en las distintas actividades del mantenimiento rutinario.



Imagen 31. Recolección de datos en las distintas actividades

La imagen 31 muestra la recolección de datos en las distintas actividades del mantenimiento rutinario.

Aplicación de herramientas de lean Construction

Tren de actividades

TREN DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA (L=11.370)																						
MES	SEPTIEMBRE 2020																					
SEMANA	SEMANA 1				SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5		
FECHA	1/09/2020	2/09/2020	3/09/2020	4/09/2020	7/09/2020	8/09/2020	9/09/2020	10/09/2020	11/09/2020	14/09/2020	15/09/2020	16/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	21/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	25/09/2020	28/09/2020	29/09/2020	30/09/2020
DÍAS	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie
ACTIVIDADES																						
Limpieza de calzada	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N								
Limpieza de cunetas	1A	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N							
Bacheo			1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N						
Transporte de material de cantera			1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N						
Roce y limpieza				1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N					
Limpieza de pontones					1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Desquinche					1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Remoción de derrumbes					1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Limpieza de alcantarilla					1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N				
Vigilancia y control						1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N			
Conservación de señales						1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N			
Reparación muros secos							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N		
Encausamientos de peq cursos agua							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N		
Reforestación								1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N	
Limpieza de badén									1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N

TREN DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA (L=11.370)

MES	SEPTIEMBRE 2020																								
SEMANA	SEMANA 1				SEMANA 2				SEMANA 3				SEMANA 4				SEMANA 5								
FECHA	1/12/2020	2/12/2020	3/12/2020	4/12/2020	7/12/2020	8/12/2020	9/12/2020	10/12/2020	11/12/2020	14/12/2020	15/12/2020	16/12/2020	17/12/2020	18/12/2020	21/12/2020	22/12/2020	23/12/2020	24/12/2020	25/12/2020	28/12/2020	29/12/2020	30/12/2020	31/12/2020		
DIAS	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.	Vie.	Lun.	Mar.	Mie	Jue.		
ACTIVIDADES																									
Limpieza de calzada	1A	1B	1C	1D	1E	F	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N					F					
Limpieza de cunetas		1A	1B	1C	1D		1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N									
Bacheo			1A	1B	1C		1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N								
Transporte de material de cantera			1A	1B	1C		1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N								
Roce y limpieza				1A	1B	E	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M	1N		E					
Remoción de derrumbes					1A	R	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L	1M		R	1N				
Limpieza de pontones						I	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L		I	1M	1N			
Desquinche							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L				1M	1N		
Limpieza de alcantarilla							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L				1M	1N		
Vigilancia y control							1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L				1M	1N		
Conservación de señales						D	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L		D	1M	1N			
Reparación muros secos						O		1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K		O	1L	1M	1N		
Encausamientos de peq cursos agua								1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K			1L	1M	1N		
Reforestación									1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J			1K	1L	1M	1N	
Limpieza de badén									1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J			1K	1L	1M	1N	

Plan semanal del mantenimiento rutinario del camino vecinal

PLAN SEMANAL SEMANA 1 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL															
FORMULARIO															
GESTION DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														DATA: 15/09/2020	
														SEMANA 1 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTIN	
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/09/2020 AL 06/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
					1/09/2020	2/09/2020	3/09/2020	4/09/2020	5/09/2020	6/09/2020					
	Limpieza de calzada	KM	20.40												
	Limpieza de cunetas	ML	20400												
	Bacheo	M2	204												
	Transporte de material de cantera	M3	4.08												
	Roce y limpieza	M2	8320												
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)															
LEYENDA:															
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										

PLAN SEMANAL SEMANA 2 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

DATA: 15/09/2020

SEMANA 2 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21			NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC								AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 13/09/2020 AL 13/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 2							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
				7/09/2020	8/09/2020	9/09/2020	10/09/2020	11/09/2020	12/09/2020	13/09/2020					
	Limpieza de calzada	KM	11.10												
	Limpieza de cunetas	ML	11200.00												
	Bacheo	M2	180.00												
	Transporte de material de cantera	M3	3.10												
	Roce y limpieza	M2	4360.00												
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)															
LEYENDA:					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										

PLAN SEMANAL SEMANA 3 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																
FORMULARIO																
GESTION DE PROYECTOS																
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD															DATA: 15/09/2020	
															SEMANA 3 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 14/09/2020 AL 20/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 3								ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
				14/09/2020	15/09/2020	16/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	19/09/2020	20/09/2020						
	Limpieza de calzada	KM	9.43													
	Limpieza de cunetas	ML	9400.00													
	Bacheo	M2	160.00													
	Transporte de material de cantera	M3	2.80													
	Roce y limpieza	M2	3850.00													
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)																
LEYENDA:						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.										

GESTION DE PROYECTOS											DATA: 15/09/2020	
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD											SEMANA 5 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21			NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC					AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 28/09/2020 AL 30/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 5			ANALISIS DE CUMPLIMIENTO					
				L	M	M	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
				28/09/2020	29/09/2020	30/09/2020						
	Desquinche	M3	1.75									
	Remoción de derrumbes	M3	4.50									
	Limpieza de alcantarilla	UND	11.00									
	Vigilancia y control	KM	45.48									
	Conservación de señales	UND	15.00									
	Reparación muros secos	M3	3.10									
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	45.00									
	Limpieza de badén	M2	80.00									
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)												
LEYENDA:												
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.						
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.						
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.						

PLAN SEMANAL SEMANA 1 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																				
FORMULARIO																				
GESTION DE PROYECTOS																				
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														DATA: 15/12/2020						
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21														SEMANA 1 DE 5						
NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC														AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO						
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/12/2020 AL 06/12/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO									
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA					
	Limpieza de calzada	KM	5.20																	
	Limpieza de cunetas	ML	5100.00																	
	Bacheo	M2	95.00																	
	Transporte de material de cantera	M3	1.80																	
	Roce y limpieza	M2	1200.00																	
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)																				
LEYENDA: <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.</td> </tr> </table>																Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.																			
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.																			
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del camino vecinal.																			

PLAN SEMANAL SEMANA 2 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

DATA: 15/12/2020

SEMANA 2 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-
2020.MTC/21

NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC

AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO

PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 07/12/2020 AL 13/12/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 2							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
				7/12/2020	8/12/2020	9/12/2020	10/12/2020	11/12/2020	12/12/2020	13/12/2020					
	Limpieza de calzada	KM	4.25		F										
	Limpieza de cunetas	ML	4200.00		E										
	Bacheo	M2	75.00		R										
	Transporte de material de cantera	M3	1.20		I										
	Roce y limpieza	M2	720.00		A										
	Desquinche	M3	1.70		D										
	Remoción de derrumbes	M3	2.80		O										
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)															

LEYENDA:

	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.

PLAN SEMANAL SEMANA 3 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																																	
FORMULARIO																																	
GESTION DE PROYECTOS																																	
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD															DATA: 15/12/2020 SEMANA 3 DE 5																		
CODIGO DE PROYECTO DU-014-2020.MTC/21		NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO																					
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 14/12/2020 AL 20/12/2020	UND	METRA DO TOTAL	SEMANA 3						ANALISIS DE CUMPLIMIENTO																							
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA																		
				14/12/2020	15/12/2020	16/12/2020	17/12/2020	18/12/2020	19/12/2020	20/12/2020																							
	Limpieza de calzada	KM	3.70																														
	Limpieza de cunetas	ML	3600																														
	Bacheo	M2	50																														
	Transporte de material de cantera	M3	0.85																														
	Roce y limpieza	M2	650																														
	Desquinche	M3	1.6																														
	Remoción de derrumbes	M3	2.2																														
	Limpieza de alcantarilla	UND	9																														
	Vigilancia y control	KM	34.11																														
	Conservación de señales	UND	11																														
	Reparación muros secos	M3	2																														
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	30																														
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)																																	
LEYENDA: <table border="1"> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> <tr><td></td><td>Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.</td></tr> </table>																	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																
	Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.																																

PLAN SEMANAL SEMANA 4 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL															
FORMULARIO															
GESTION DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														DATA: 15/12/2020 SEMANA 4 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU-014-2020.MTC/21		NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO			
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 21/12/2020 AL 27/12/2020	UND	METRA DO TOTAL	SEMANA 4							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	Limpieza de calzada	KM	2.60												
	Limpieza de cunetas	ML	2500												
	Bacheo	M2	35												
	Transporte de material de cantera	M3	0.55												
	Rodeo y limpieza	M2	560												
	Desquinche	M3	1.57												
	Remoción de derrumbes	M3	1.6												
	Limpieza de alcantarilla	UND	8												
	Vigilancia y control	KM	22.74												
	Conservación de señales	UND	8												
	Reparación muros secos	M3	1.8												
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	25												
	Reforestación	UND	200												
	Limpieza de badén	M2	80												
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)															
LEYENDA:															
Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.															
Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.															
Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.															
Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.															
Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.															
Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.															
Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.															

PLAN SEMANAL SEMANA 5 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL															
FORMULARIO															
GESTION DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														DATA: 15/09/2020	
														SEMANA 5 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21		NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO			
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 28/09/2020 AL 30/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 5							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L 28/12/2020	M 29/12/2020	M 30/12/2020	J 31/12/2020	V 1/01/2021	S 2/01/2021	D 3/01/2021	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	Desquinche	M3	0.35												
	Remoción de derrumbes	M3	1.15												
	Limpieza de alcantarilla	UND	5												
	Vigilancia y control	KM	11.37												
	Conservación de señales	UND	5												
	Reparación muros secos	M3	1.3												
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	15												
	Reforestación	UND	200												
	Limpieza de badén	M2	25												
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)															
LEYENDA:				<div> <div></div> Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal. <div></div> Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal. <div></div> Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal. <div></div> Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal. </div>											

SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21	FECHA: 15-Set-20	AREA / FRENTE Cuadrilla 1
NOMBRE DE PROYECTO MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC		CLIENTE IVP-Abancay

Item	Frente	Estado	Actividad del Lookahead	Descripción de la Restricción	Tipo de restriccion
1	cuadrilla 1	Abierto	Limpieza de calzada	La fluidez de transito vehicular, no permite el trabajo adecuado.	transito fluido
2	cuadrilla 1	Abierto	Limpieza de cunetas	Colmatacion de las cunetas, mediante desprendimientos considerables de taluad.	tipologia del camino vecinal
3	cuadrilla 1	Abierto	Bacheo	Insuficiencia de manterial de cantera. (material afirmado no se encuentra en los lugares requeridos)	tipologia del camino vecinal
4	cuadrilla 1	Abierto	Transporte de material de cantera	Material afirmado, no se encuentra en lugares requeridos.	tipologia del camino vecinal
5	cuadrilla 1	Abierto	Roce y limpieza	Botadero para la eliminacion del resultado de roce y limpieza (los propietarios conlindantes al camino vecinal no permiten en desecho de los roce y limpieza).	comunal

Plan porcentual cumplido del mantenimiento rutinario del camino vecinal

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																
PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 1																
Área del gráfico																
FORMULARIO																
GESTION DE PROYECTOS																
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														DATA: 15/09/2020		
														SEMANA 1 DE 5		
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21		NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/09/2020 AL 06/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO					
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
	Limpieza de calzada	KM	20.40							A	A	1				
	Limpieza de cunetas	ML	20400							N	N	1				
	Bacheo	M2	204							L	L	1				
	Transporte de material de cantera	M3	4.08							O	O	1				
	Roe y limpieza	M2	8320							R	R	1				
										A	A					
												Ejecutado	No ejecutado			
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)												100	%			
												100 %				
LEYENDA:					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.											
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.											
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.											
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.											

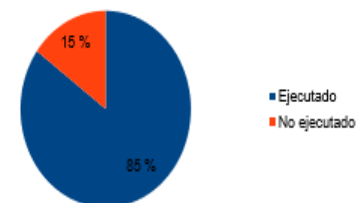
PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																	
PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 2																	
FORMULARIO																	
GESTION DE PROYECTOS																	
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD															DATA: 15/09/2020		
															SEMANA 2 DE 5		
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21			NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 13/09/2020 AL 13/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 2								ANALISIS DE CUMPLIMIENTO					
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA		
				07/09/2020	08/09/2020	09/09/2020	10/09/2020	11/09/2020	12/09/2020	13/09/2020							
	Limpieza de calzada	KM	11.10							A	A	1					
	Limpieza de cunetas	ML	11200.00							N	N	1					
	Bacheo	M2	180.00							L	L		0	FM	Falta de material de cantera	Programacion optimizada	
	Transporte de material de cantera	M3	3.10							A	A		0	IM	Inexistencia del material de cantera en el lugar requerido	rogramacion mas probable	
	Roca y limpieza	M2	4360.00							B	B	1					
												Ejecutado	No ejecutado				
												85 %	15 %				
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)												85 %					
LEYENDA:					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												

85 %

15 %

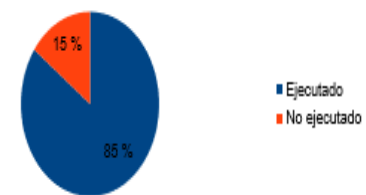
■ Ejecutado

■ No ejecutado



GESTION DE PROYECTOS															
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD													DATA: 15/09/2020		
													SEMANA 3 DE 5		
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC								AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO			
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 14/09/2020 AL 20/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 3							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
				14/09/2020	15/09/2020	16/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	19/09/2020	20/09/2020					
	Limpieza de calzada	KM	9.43						A	A	1				
	Limpieza de cunetas	ML	9400.00						N	N	1				
	Bacheo	M2	160.00						L	L		0	FM	Falta de material de cantera	Programacion optimizada
	Transporte de material de cantera	M3	2.80						A	A		0	IM	Inexistencia del material de cantera en el lugar requerido	Programacion mas probable
	Roce y limpieza	M2	3850.00						B	B	1				
									E	E					
											Ejecutado	No ejecutado			
											85 %	15 %			
											85 %				
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)															
LEYENDA:						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.									
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.									
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.									
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.									
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.									
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.									
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.									
						Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.									

■ Ejecutado
■ No ejecutado



PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 5

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

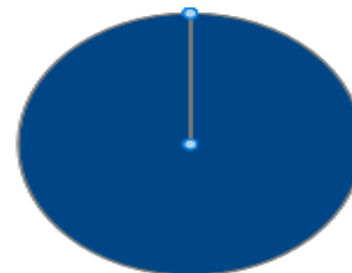
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

DATA: 15/09/2020
SEMANA 5 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21		NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL					AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
		TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC									
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 28/09/2020 AL 30/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 5			ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
				*****	*****	*****					
	Desquinche	M3	1.75				1				
	Remoción de derrumbes	M3	4.50				1				
	Limpieza de alcantarilla	UND	11.00				1				
	Vigilancia y control	KM	45.48				1				
	Conservación de señales	UND	15.00				1				
	Reparación muros secos	M3	3.10				1				
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	45.00				1				
	Limpieza de badén	M2	80.00				1				
							Ejecutado	No ejecutado			
							100	%			
	ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)						100 %				

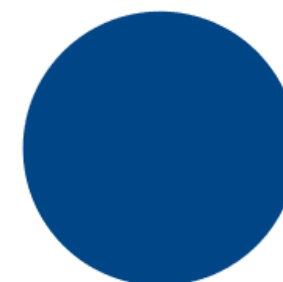
LEYENDA:

		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.



■ Ejecutado
■ No ejecutado

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																
PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 1																
FORMULARIO																
GESTION DE PROYECTOS																
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD																
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21		NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/12/2020 AL 06/12/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO					
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
	Limpieza de calzada	KM	5.20													
	Limpieza de cunetas	ML	5100.00													
	Bacheo	M2	95.00													
	Transporte de material de cantera	M3	1.80													
	Roce y limpieza	M2	1200.00													
												Ejecutado	No ejecutado			
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)												100	%			
												100 %				
LEYENDA:																



■ Ejecutado
■ No ejecutado

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 3

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21

NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC

AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO

DATA: 15/12/2020

SEMANA 3 DE 5

PARTIDA DE CONTROL

DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 14/12/2020 AL 20/12/2020

UND

METRADO TOTAL

SEMANA 3

L

M

M

J

V

S

D

SI

NO

TIPO

CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO

MEDIDA CORRECTIVA

Limpieza de calzada

KM

3.70

</

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 4

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

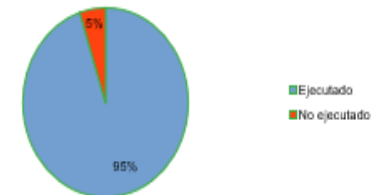
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

DATA: 15/12/2020

SEMANA 4 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21			NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 21/12/2020 AL 27/12/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 4							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO						
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA		
				*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****							
	Limpieza de calzada	KM	2.60						F E R I A D O	D I A N O L A B O R A B L E	D I A N O L A B O R A B L E	1					
	Limpieza de cunetas	ML	2500									1					
	Bacheo	M2	35									1					
	Transporte de material de cantera	M3	0.55									1					
	Rooce y limpieza	M2	580									1					
	Desquinche	M3	1.57									1					
	Remoción de derrumbes	M3	1.6									1					
	Limpieza de alcantarilla	UND	8									1					
	Vigilancia y control	KM	22.74									1					
	Conservación de señales	UND	8									1					
	Reparación muros secos	M3	1.8									1					
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	25									1					
	Reforestación	UND	200							0	GP	No se pudo gestionar a tiempo las plantas al gobierno regional de apurimac.	Gestion mediante documentos con anticipacion				
	Limpieza de badén	M2	80							1							
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											Ejecutado No ejecutado						
											95 %	5 %					
											95 %						
LEYENDA:					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.												

95% Ejecutado
5% No ejecutado



PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL															
PLAN PORCENTUAL CUMPLIDO DE LA SEMANA 5															
FORMULARIO															
GESTION DE PROYECTOS														DATA: 15/09/2020	
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD														SEMANA 5 DE 5	
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21		NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO			
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 28/09/2020 AL 30/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 5							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
				28/12/2020	29/12/2020	30/12/2020	31/12/2020	01/01/2021	02/01/2021	03/01/2021					
	Desquinche	M3	0.35								1				
	Remoción de derrumbes	M3	1.15								1				
	Limpieza de alcantarilla	UND	5								1				
	Vigilancia y control	KM	11.37								1				
	Conservación de señales	UND	5								1				
	Reparación muros secos	M3	1.3								1				
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	15								1				
	Reforestación	UND	200								1				
	Limpieza de badén	M2	25								1				
											Ejecutado	No ejecutado			
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											100	%			
											100 %				
LEYENDA:					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.										
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.										



■ Ejecutado
■ No ejecutado

LOOKAHEAD DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

LOOKAHEAD DE PRODUCCION

DATA: 15/09/2020

SEMANA 1 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21

NOMBRE DEL PROYECTO : MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC

PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/09/2020 AL 30/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4							SEMANA 5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
				L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Limpieza de calzada	KM	20.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

PLAN SEMANAL SEMANA 1 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL																	
FORMULARIO																	
GESTION DE PROYECTOS															DATA: 15/09/2020		
PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD															SEMANA 1 DE 5		
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC											AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO R		
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/09/2020 AL 06/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO						
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA		
	Limpieza de calzada	KM	20.40														
	Limpieza de cunetas	ML	20400														
	Bacheo	M2	204														
	Transporte de material de cantera	M3	4.08														
	Roce y limpieza	M2	8320														
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)																	
LEYENDA:					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del ca												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del ca												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del ca												
					Representa la ejecucion de las actividades del mantenimeinto rutinario del ca												

PLAN SEMANAL SEMANA 2 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

DATA: 15/09/2020

SEMANA 2 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-
2020.MTC/21

NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC

AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO

PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 13/09/2020 AL 13/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 2								ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
				7/09/2020	8/09/2020	9/09/2020	10/09/2020	11/09/2020	12/09/2020	13/09/2020						
	Limpieza de calzada	KM	11.10						I A	I A						
	Limpieza de cunetas	ML	11200.00						N O	N O						
	Bacheo	M2	180.00						L A B O R A B L E	L A B O R A B L E						
	Transporte de material de cantera	M3	3.10													
	Roce y limpieza	M2	4360.00													
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)																

LEYENDA:

	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.

PLAN SEMANAL SEMANA 3 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

DATA: 15/09/2020

SEMANA 3 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21		NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 14/09/2020 AL 20/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 3							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO					
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA	
				14/09/2020	15/09/2020	16/09/2020	17/09/2020	18/09/2020	19/09/2020	20/09/2020						
	Limpieza de calzada	KM	9.43						I A	I A						
	Limpieza de cunetas	ML	9400.00						H O	H O						
	Bacheo	M2	160.00						L A B O	L A B O						
	Transporte de material de cantera	M3	2.80						R A B L	R A B L						
	Roce y limpieza	M2	3850.00						E	E						
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)																

LEYENDA:

		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.

PLAN SEMANAL SEMANA 4 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

DATA: 15/09/2020

SEMANA 4 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21			NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC										AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO				
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 21/09/2020 AL 27/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 4							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO						
				L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA		
				21/09/2020	22/09/2020	23/09/2020	24/09/2020	25/09/2020	26/09/2020	27/09/2020							
	Limpieza de calzada	KM	8.95						D I A N O L A B O R A B L E	D I A N O L A B O R A B L E							
	Limpieza de cunetas	ML	8500.00														
	Bacheo	M2	120.00														
	Transporte de material de cantera	M3	2.20														
	Roce y limpieza	M2	2350.00														
	Desquinche	M3	1.75														
	Remoción de derrumbes	M3	5.20														
	Limpieza de alcantarilla	UND	11.00														
	Vigilancia y control	KM	56.85														
	Conservación de señales	UND	16.00														
	Reparación muros secos	M3	3.50														
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	50.00														
	Limpieza de badén	M2	80.00														
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)																	

LEYENDA:

	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
	Representa la ejecucion de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.

PLAN SEMANAL SEMANA 5 DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS

PLAN SEMANAL Y ANALISIS DE CONFIABILIDAD

DATA: 15/09/2020

SEMANA 5 DE 5

CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21

NOMBRE DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC

AREA/FRENTE: MANTENIMIENTO RUTINARIO

PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 28/09/2020 AL 30/09/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 5			ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
				L	M	M	SI	NO	TIPO	CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
				28/09/2020	29/09/2020	30/09/2020					
	Desquinche	M3	1.75								
	Remoción de derrumbes	M3	4.50								
	Limpieza de alcantarilla	UND	11.00								
	Vigilancia y control	KM	45.48								
	Conservación de señales	UND	15.00								
	Reparación muros secos	M3	3.10								
	Encausamientos de pequeños cursos de agua	ML	45.00								
	Limpieza de badén	M2	80.00								
ANALISIS DE LA CONFIABILIDAD (EN %)											

LEYENDA:

		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.
		Representa la ejecución de las actividades del mantenimiento rutinario del camino vecinal.

FORMULARIO

GESTION DE PROYECTOS																																			DATA: 15/12/2020			
LOOKAHEAD DE PRODUCCION																																			SEMANA 1 DE 5			
CODIGO DE PROYECTO DU:014-2020.MTC/21				NOMBRE DEL PROYECTO : MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA-ABANCAY-APURIMAC																																		
PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL 01/12/2020 AL 31/12/2020	UND	METRADO TOTAL	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4							SEMANA 5						
				L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
	Limpieza de calzada	KM	20.40																																			
	Limpieza de cunetas	ML	20400																																			
	Bacheo	M2	204																																			
	Transporte de material de cantera	M3	4.08																																			
	Roce y limpieza	M2	8320																																			
	Desquinche	M3	1.8																																			
	Remoción de derrumbes	M3	12																																			
	Limpieza de alcantarilla	UND	13																																			
	Vigilancia y control	KM	261.51																																			
	Conservación de señales	UND	19																																			
	Reparación muros secos	M3	4.8																																			
	Encausamientos de peq cursos agua	ML	60																																			
	Reforestación	UND	200																																			
	Limpieza de badén	M2	80																																			

Inventario vial básico del camino vecinal

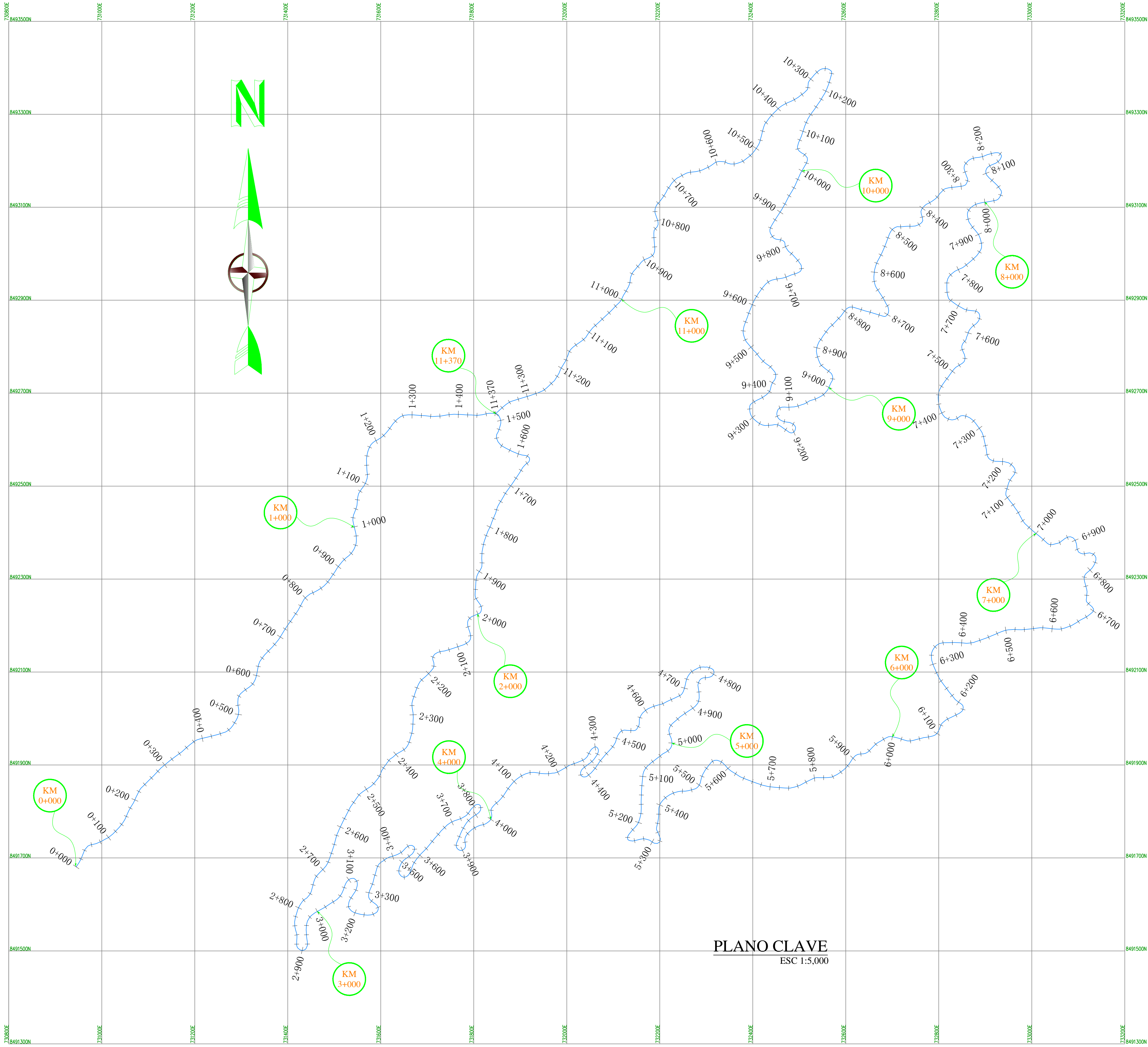
INVENTARIO VIAL BASICO DEL CAMINO VECINAL

Código de Ruta : AP 646
 Trayectoria : Emp. AP-644 (Dv. Taraccasa) - Asillo Ayaorcco - Pta. Carretera
 Tramo del Camino Vecinal: Villagloria - Puente Witucucho - Ayaorcco - Asillo - Puente Witucucho
 longitud (Km) : 11.370 km.

PROGRESIVAS	TIPO DE OBRAS DE ARTE/DRENAJE/SEÑALIZACION	TIPO DE SUPERFICIE	ANCHO DE LA PLATAFORMA (M)	ESTADO ACTUAL
00+000	Inicio del tramo	Afirmado	6.00	Regular
00+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
00+020	Postes Deliniadores	Afirmado	3.00	Malo
00+670	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
01+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
01+400	Alcantarilla de Concreto Armado	Afirmado	6.00	Bueno
01+440	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	6.00	Regular
01+550	Señal Informativa	Afirmado	4.00	Regular
01+560	Ponton de concreto armado	Afirmado	3.00	Regular
01+840	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	4.00	Regular
02+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	4.00	Regular
02+060	Talud Inferio Inestable (zona critica)	Afirmado	3.00	Regular
02+620	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	4.00	Regular
03+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
03+020	Ponton de Pase de Agua (irrigacion)	Afirmado	4.00	Regular
03+040	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
03+260	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
03+340	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
03+690	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
04+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
04+100	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
04+250	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
04+520	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	4.00	Regular
04+800	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
04+880	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
05+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
05+240	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
05+290	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	4.00	Regular
05+360	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
05+360	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	4.00	Regular
05+600	Señal informativa (Ayaorcco)	Afirmado	5.00	Regular
05+720	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	4.00	Regular

06+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
06+150	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
06+770	Baden de Concreto	Afirmado	5.00	Regular
07+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
07+010	Señal informativa (Asillo)	Afirmado	5.00	Regular
07+150	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
07+670	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	6.00	Regular
07+800	Alcantarilla de Concreto Armado	Afirmado	6.00	Bueno
08+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
08+140	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
08+220	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
08+300	Alcantarilla de Concreto Armado	Afirmado	6.00	Bueno
08+720	Alcantarilla de Concreto Armado	Afirmado	6.00	Bueno
08+880	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
08+920	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
09+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Malo
09+080	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
09+190	Señal Preventiva	Afirmado	4.00	Regular
09+240	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
09+260	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
09+400	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
09+620	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	4.00	Malo
10+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
10+100	Alcantarilla de Concreto armado y Tubo Ø 8"	Afirmado	5.00	Regular
10+240	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
10+250	Ponton de Concreto	Afirmado	2.80	Malo
10+280	Señal Preventiva	Afirmado	5.00	Regular
10+280	Alcantarilla de Concreto Armado	Afirmado	5.00	Regular
10+300	Ponton de Pase de Agua (Irrigacion)	Afirmado	4.00	Regular
11+000	Hito kilometrico de concreto armado	Afirmado	5.00	Regular
11+370	Final del Tramo	Afirmado	5.00	Regular

Tipo de Superficie			Afirmado: AF	Sin Afirmar: SA
Est. Transitabilidad			Regular: R	Mal: M
Obras Arte y Drenaje			Badenes	Alcantarillas
Centros Poblados (CP)			Centros Poblados que definen la Trayec	
Señalización			S. Preventivas	S. Informativa



PLANO CLAVE
ESC 1:5,000

INFORME DEL PROYECTO DE TESIS			UBICACION:	
"APLICACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: VILLAGLORIA EN ABANCAY",			DISTRITO: ABANCAY	
			PROVINC: ABANCAY	
PLANO:			REGION: APURIMAC	
TRAMO: VILLAGLORIA - PUENTE WITUCUCHO - AYACRICO - ASILO - PUENTE WITUCUCHO		APROBADO:	RESPONSABLE: RAUL KARI BENITES	
FECHA: FEBRERO - 2021		ESCALA: INDICADA		LAMINA: PC - 01